

APÊNDICE 18

MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	4
1.1	Localização e inserção regional.....	4
1.2	Demografia.....	5
1.3	Parcelamento, uso e ocupação	6
1.4	Áreas de interesse social.....	7
1.5	Desenvolvimento humano.....	7
1.6	Educação	8
1.7	Saúde	9
1.8	Atividades e vocações econômicas	10
1.9	Unidades de Conservação.....	11
1.10	Áreas de preservação permanente	13
1.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas	13
2	DIAGNÓSTICO	27
2.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	27
2.2	Abastecimento de Água	28
2.2.1	Caracterização geral.....	28
2.2.2	Regulação e tarifação	34
2.2.3	Avaliação da oferta e demanda.....	36
2.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	38
2.3	Esgotamento Sanitário	39
2.3.1	Caracterização geral.....	39
2.3.2	Regulação e tarifação	42
2.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	42
2.3.4	Lançamento de efluentes.....	42
3	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	45
3.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	45
3.2	Abastecimento de Água	46
3.2.1	Objetivos	46
3.2.2	Metas e Indicadores.....	46
3.2.3	Demanda pelos serviços.....	48
3.3	Esgotamento sanitário.....	53
3.3.1	Objetivos	53
3.3.2	Metas e Indicadores.....	54
3.3.3	Demanda pelos serviços.....	56

4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	60
4.1	Programa de Abastecimento de Água	60
4.1.1	Obras de ampliação e melhoria	61
4.1.2	Obras complementares.....	63
4.1.3	Consolidação das ações e prazos	63
4.2	Programa de Esgotamento Sanitário	63
4.2.1	Obras de ampliação e melhoria	64
4.2.2	Obras complementares.....	67
4.2.3	Consolidação das ações e prazos	68
5	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS	70
5.1	Premissas de Investimentos	70
5.1.1	Custos paramétricos e curvas de custo	70
5.1.2	Reinvestimento.....	70
5.1.3	Outros custos	71
5.2	Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)	71
5.2.1	Produtos químicos	71
5.2.2	Energia (kW)	71
5.2.3	Recursos humanos.....	72
5.2.4	Transporte de lodo.....	72
5.2.5	Manutenção das obras civis e equipamentos.....	72
5.2.6	Miscelâneas	72
5.3	Tabelas de Capex e Opex	73
5.4	Fontes de Financiamento	76
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Localização e inserção regional

O município de Seropédica está localizado na Região Metropolitana Oeste, nas coordenadas 22° 44'38"Latitude Sul e 43° 42'27"Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 285,87 km² constituída apenas pelo distrito Sede-Seropédica (IBGE, 2019).

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

O município dista, aproximadamente, 68 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias RJ-121, RJ-101 e RJ-116. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do município de Seropédica.

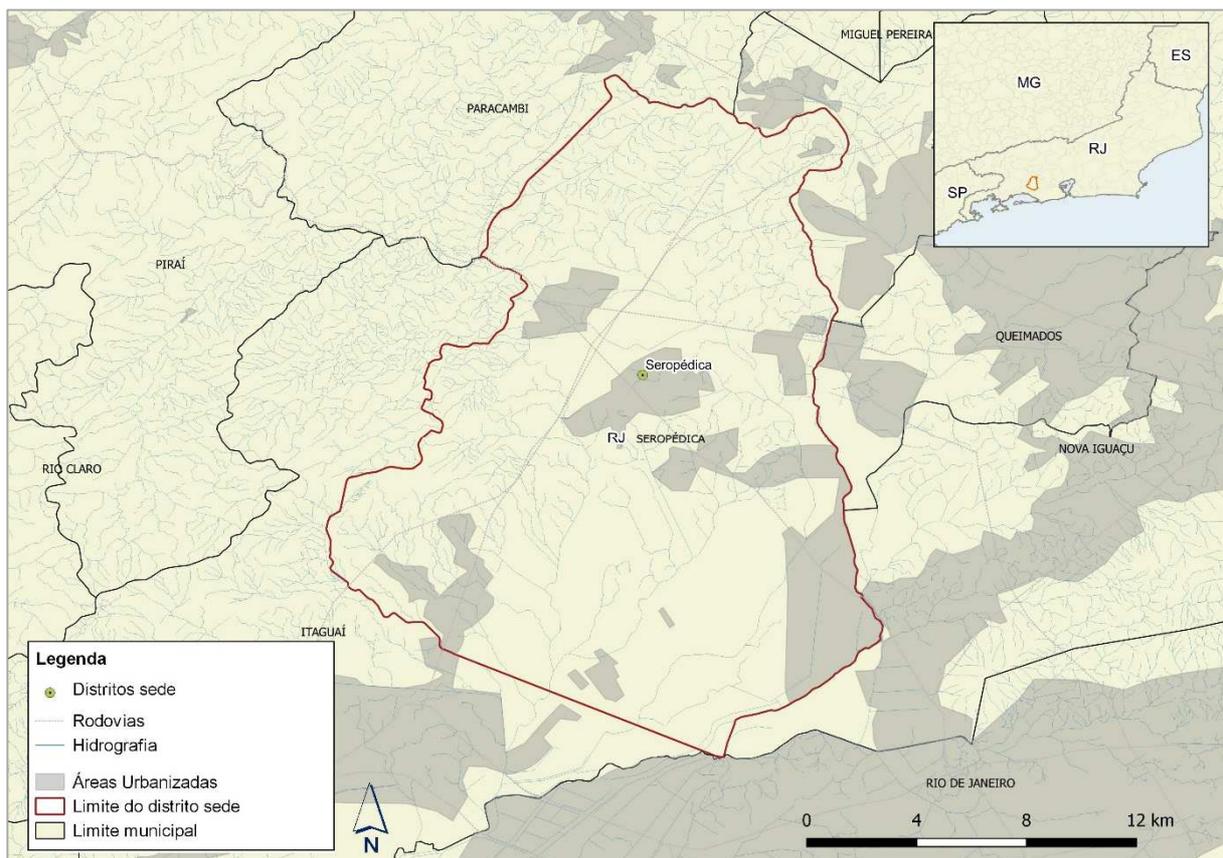


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de Seropédica

1.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Seropédica possuía um total de 78.186 habitantes, com densidade demográfica de 275,53 hab./km². Para o ano de 2018, a população foi estimada em 82.312 habitantes, representando um crescimento de aproximadamente 1,05% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 82,22% correspondem à população urbana e 17,78% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Seropédica apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média de crescimento populacional de 1,82% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização municipal foi de 82,22%, acarretando um crescimento de 2,70%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou crescimento populacional, com taxa média anual de 2,85%, 0,15% maior quando comparada com a década seguinte. Neste período, a taxa de urbanização representou um aumento de 3,90%, passando de 75,62% para 79,52% (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 28,05% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

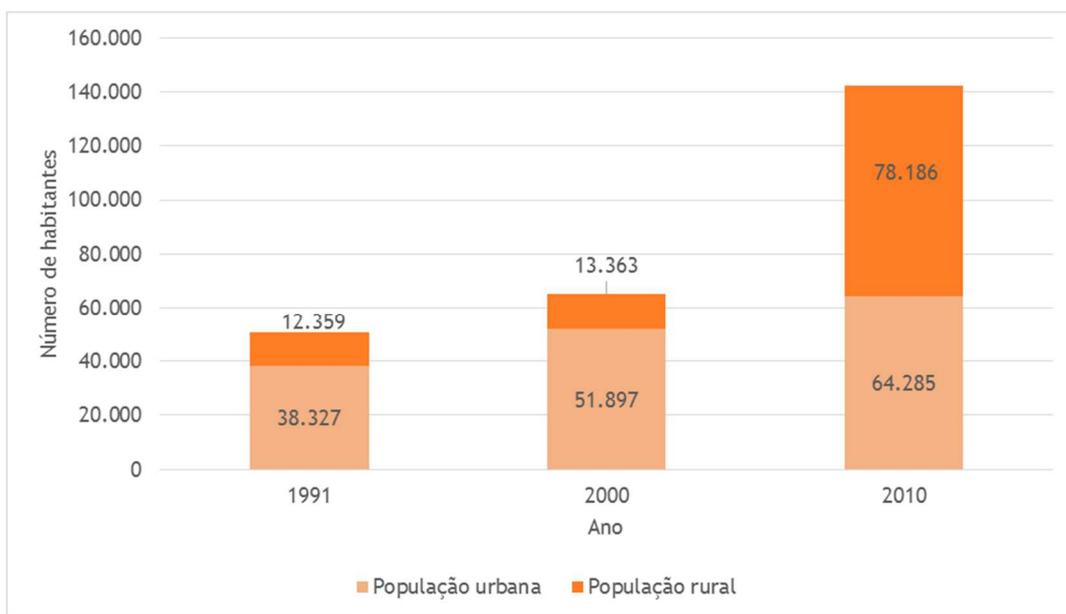


Figura 2: Dinâmica populacional de Seropédica

Fonte: PNUD (2013)

1.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor do Município de Seropédica, instituído pela Lei n° 409, de 13 de setembro de 2006, estão previstas diretrizes e normas que irão nortear o planejamento do município, com vistas a reduzir as desigualdades sociais e territoriais, bem como valorizar as funções sociais do município.

De acordo com Plano Diretor, Art. 120º, referente ao zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo, o território municipal divide-se em 5 (cinco) Áreas, a saber:

- Área Urbana - aquelas definidas pelos sítios urbanos existentes e com a existência de melhoramentos construídos ou mantidos pelo Poder Público;
- Área de Expansão Urbana - aquelas adequadas para a ocupação, observada a projeção de crescimento populacional dos núcleos urbanos e as áreas ainda não loteadas, cujo parcelamento do solo está sujeito às normas específicas e à implantação de infraestrutura urbana;
- Área Rural - áreas que estão fora do perímetro definido para as áreas urbanas;
- Área de Preservação Ambiental e as Área de Preservação Permanente - áreas destinadas à preservação do meio ambiente e das riquezas naturais do município.

O Artigo 123º ressalta que as Áreas Urbanas e de Expansão Urbana subdividem-se em 08 (oito) Zonas, a saber:

- Zonas Residenciais - áreas em que predominam o uso residencial unifamiliar com serviços e comércios de apoio complementar ao uso residencial;
- Zona de Serviço e Comércio - áreas com atividades comerciais e de prestação de serviços bem consolidados e que admitam a incidência de uso residencial;
- Zona Industrial - predomínio de atividades de uso industrial de médio à grande porte e atividades relacionadas a esses segmentos;
- Zona Mista - áreas onde se poderá ter o uso rural, residencial, comercial, prestação de serviços, indústrias de pequeno porte, microempresa; e que não causem incômodos urbanísticos e/ou ambientais;
- Zona de Recreação - espaços destinados ao lazer e à realização de programas, projetos e ações socioeducativas e ambientais destinados ao interesse público;
- Zona de Interesse Mineral - áreas em que predominam atividades de exploração mineral;

Importante mencionar a existência da Zona Especial de Interesse Social, adiante detalhada.

1.4 Áreas de interesse social

Em concordância com o Plano Diretor (Lei n° 409, de 13 de setembro de 2006) as Áreas Especiais são áreas públicas ou privadas destinadas, prioritariamente, ao atendimento qualificado da habitação de interesse social para a população.

De acordo com o Plano, as áreas interesse social estão situadas na Zona de Especial Interesse Social (ZEIS), ou seja, áreas em que há interesse público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária, e implantar empreendimentos habitacionais de interesse social. Ainda em consonância com o Plano, o município de Seropédica possui 02 (duas) ZEIS, descritas a seguir:

- ZEIS 1 - correspondem a terrenos públicos e particulares já ocupados irregularmente pela população nos quais deverão ser promovidas ações de urbanização e de regularização fundiária;
- ZEIS 2 são as áreas vazias, subutilizadas ou não edificadas, destinadas à promoção da habitação de interesse social e ao atendimento de famílias com renda mensal de até 6 (seis) salários mínimos.

Importante destacar que toda e qualquer intervenção urbanística para implantação da Zona Especial de Interesse Social deverá ser submetida à análise e aprovação do Conselho do Bem Estar Social e ao Conselho da Cidade de Seropédica (CONCIS). Nesse sentido, serão definidos parâmetros específicos de urbanização, parcelamento e uso e ocupação do solo para cada uma das referidas ZEIS.

1.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,713, classificando Seropédica na faixa de Desenvolvimento Humano “Alto”. A taxa de crescimento foi de 21,67% referente ao ano 2000, quando apresentava um índice de 0,586. Considerando o período de 2000 a 2010, a componente que mais apresentou evolução foi Longevidade, na sequência as componentes de Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Seropédica ocupa a 1.514ª 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.

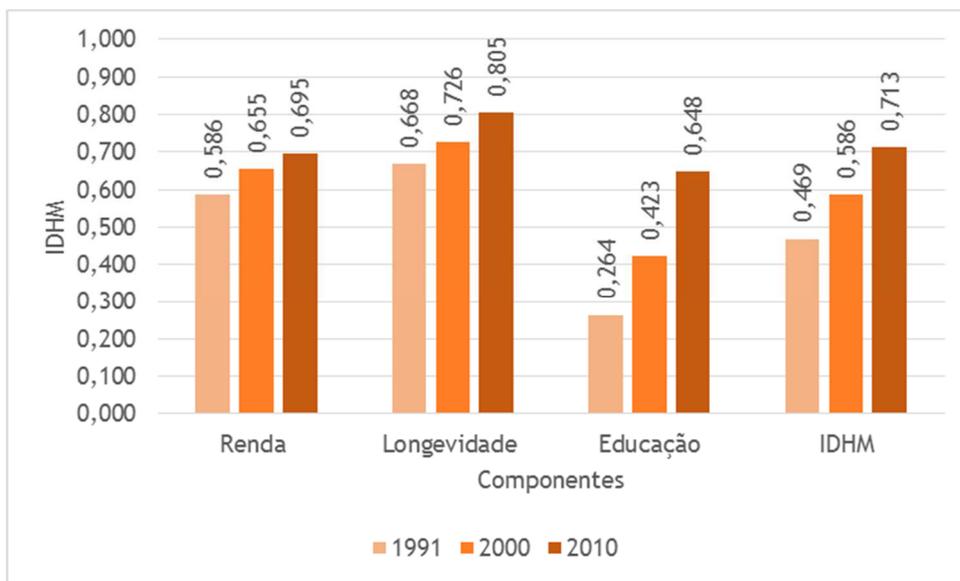


Figura 3: Evolução do IDHM de Seropédica-RJ

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 97,00%, passando de R\$ 307,02 no ano de 1991, para R\$604,82 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,63% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que município de Seropédica apresentou uma redução de 0,04% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,51, passando para 0,54 no ano de 2000 e chegando em 0,47 no último ano de informação (2010).

1.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM Educação. No ano de 2010, 50,05% 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 48,95%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 7,38% eram analfabetos, 52,21% possuíam ensino fundamental completo; 33,53% ensino médio completo e 7,03% 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).

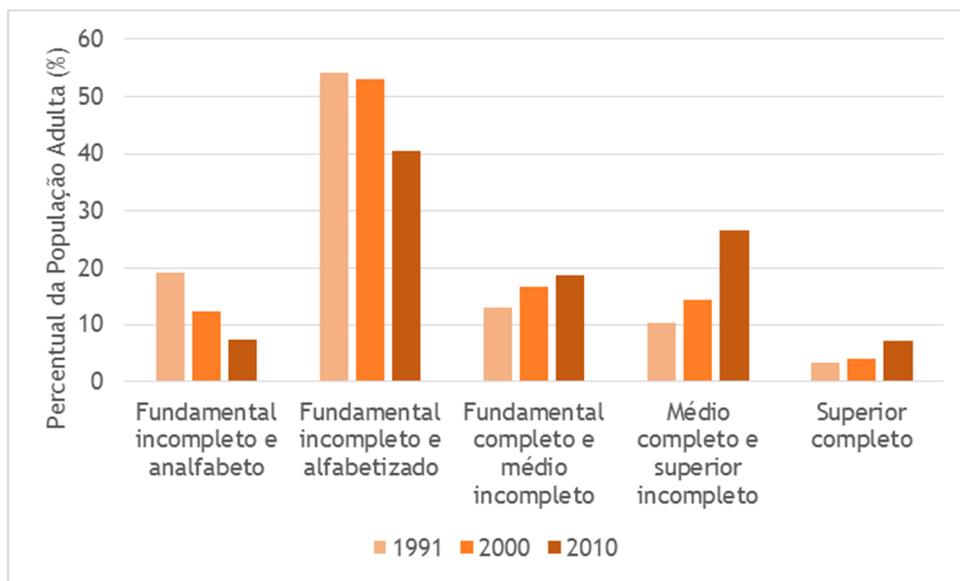


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Seropédica-RJ

Fonte: PNUD (2013)

1.7 Saúde

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

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

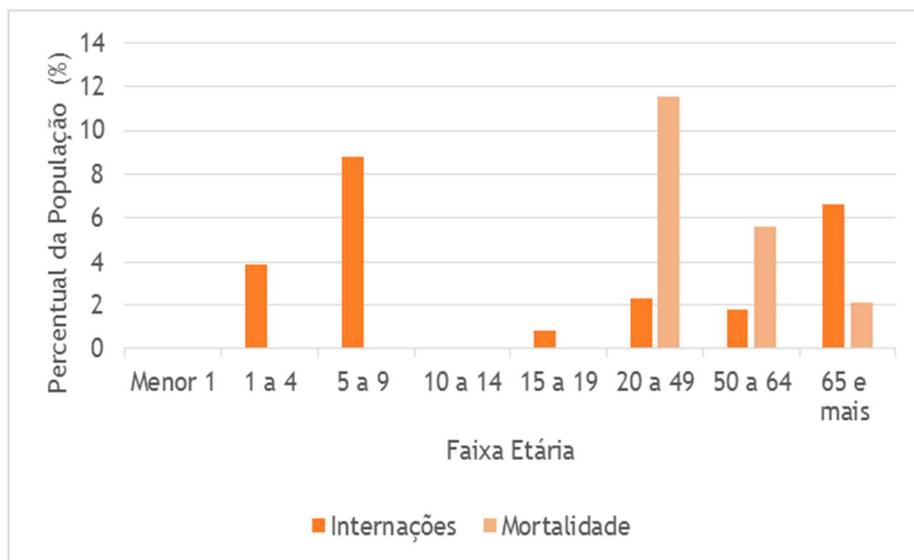


Figura 5: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Seropédica, ainda de acordo com dados disponíveis do PNUD (2013), reduziu de 21,4 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 16,5 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 4,8 anos na última década, passando de 68,5 anos no ano de 2000 para 73,3 em 2010.

1.8 Atividades e vocações econômicas

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

Na Figura 6 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 2.058.456,45 (x 1000).

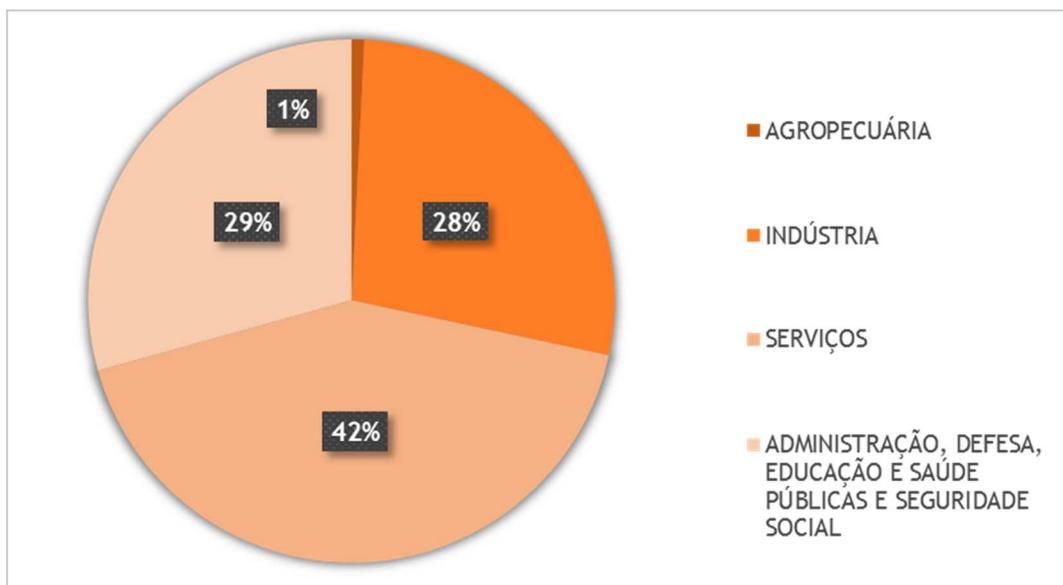


Figura 6: Atividades Econômicas de Seropédica

Fonte: IBGE (2016)

1.9 Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9985, de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que é responsável por regulamentar os critérios, normas e procedimentos oficiais para a gestão das Unidades de Conservação (UCs), abrangendo essas áreas nos níveis federal, estadual e municipal.

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

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

- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Gotas Azuis, criada pela Portaria Estadual n° 263, de 10 de novembro de 2008,
- Floresta Nacional de Mário Xavier, criado pelo Decreto Federal n°93.369, de 08 de outubro de 1986;
- Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu, criado pelo Decreto Estadual n°40.670, de 22 de março de 2000, e abrange também os municípios de Japeri, Miguel Pereira, Paracambi, Piraí, Queimados e Rio Claro;
- Área de Proteção Ambiental da Serra da Cambraia, criada pelo Decreto Municipal n°1.070, de 27 e março de 2015.

Importante mencionar que de acordo com Plano Diretor do Município de Seropédica (Lei n° 409, de 13 de setembro de 2006) as Unidades de Conservação encontram-se inseridas nas Áreas de Preservação Ambiental (APA), destinadas dessa forma à preservação do meio ambiente.

Em relação a cobertura florestal, no que se refere aos remanescentes do bioma Mata Atlântica, de acordo com o Estudo Socioeconômico do Município de Seropédica, no período 2015 a 2016, a cobertura vegetal abrangia 5,14% do território municipal, o correspondente a 1.457 hectares, não tendo sido identificada a incidência de desmatamento nesse período (TCE-RJ,2018).

1.10 Áreas de preservação permanente

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

No que tange às políticas municipais sobre o assunto, o Plano Diretor do Município de Seropédica (Lei nº 409, de 13 de setembro de 2006) o município é dividido em Área de Preservação Ambiental (APA) e Área de Preservação Permanente (APP), quando se trata de áreas prioritárias para preservação do meio ambiente.

De acordo com o Plano, a utilização parcial das áreas de preservação ambiental só será permitida com a prévia autorização do Poder Público Municipal e dos órgãos competentes. Cabe mencionar ainda que as APAs, após recuperação ambiental, serão passíveis de ocupação total ou parcial, respeitando as normas e decretos de zoneamento municipal e/ou parâmetros urbanísticos adequados. Em relação as APPs, o Plano ressalta que não serão aprovadas ou concedidas licenças de construções ou parcelamento do solo em áreas de preservação permanente.

1.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas

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

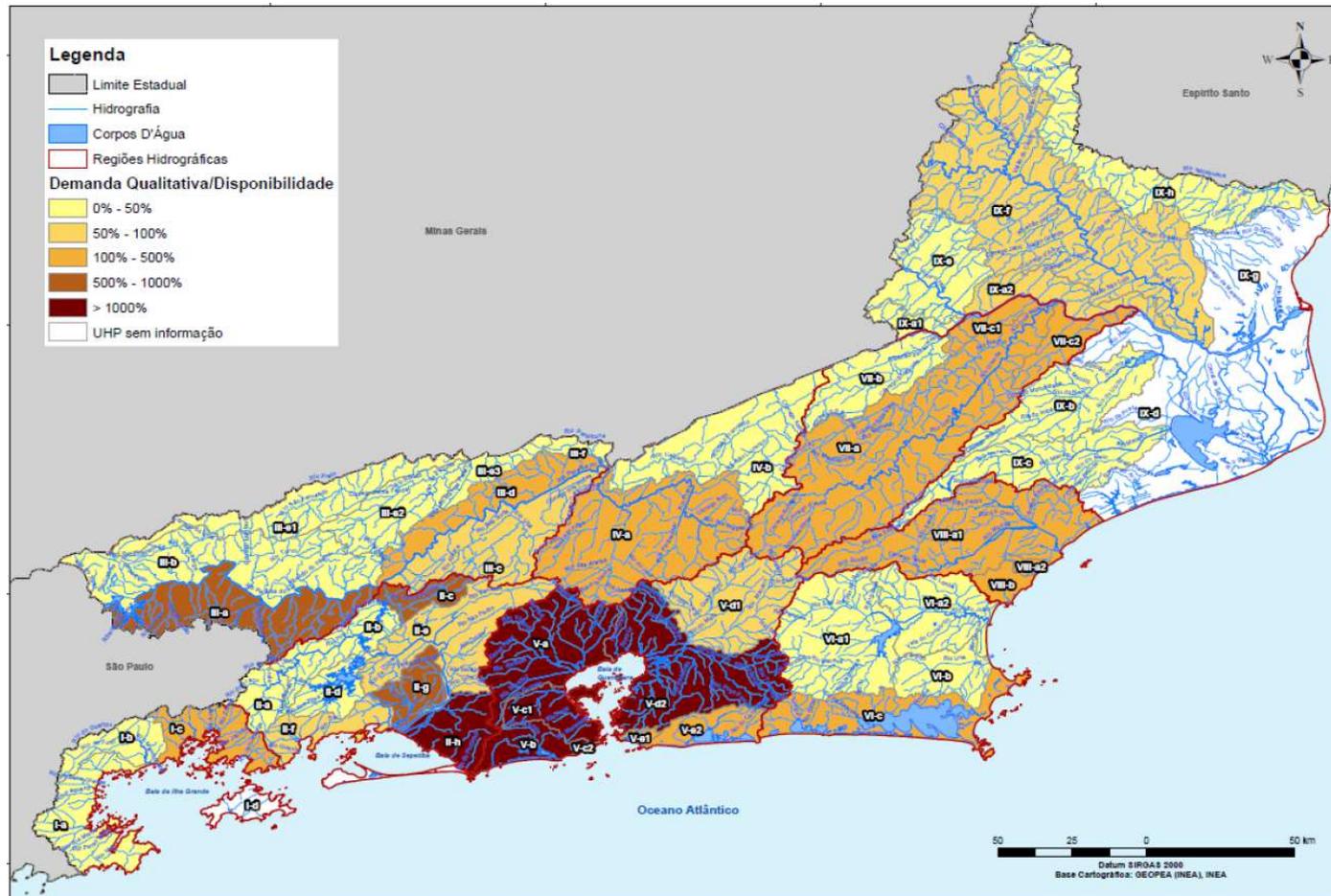


Figura 7: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

O município de Seropédica está totalmente inserido na região hidrográfica RH-II Guandu, que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Itaguaí, Japeri, Engenheiro Paulo de Frontin, Paracambi e Queimados; 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-II possui 40% do seu território ocupado por florestas. 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 presente um elevado potencial hídrico. Na Figura 8 é possível visualizar a delimitação da bacia hidrográfica que abrange o município de Seropédica.

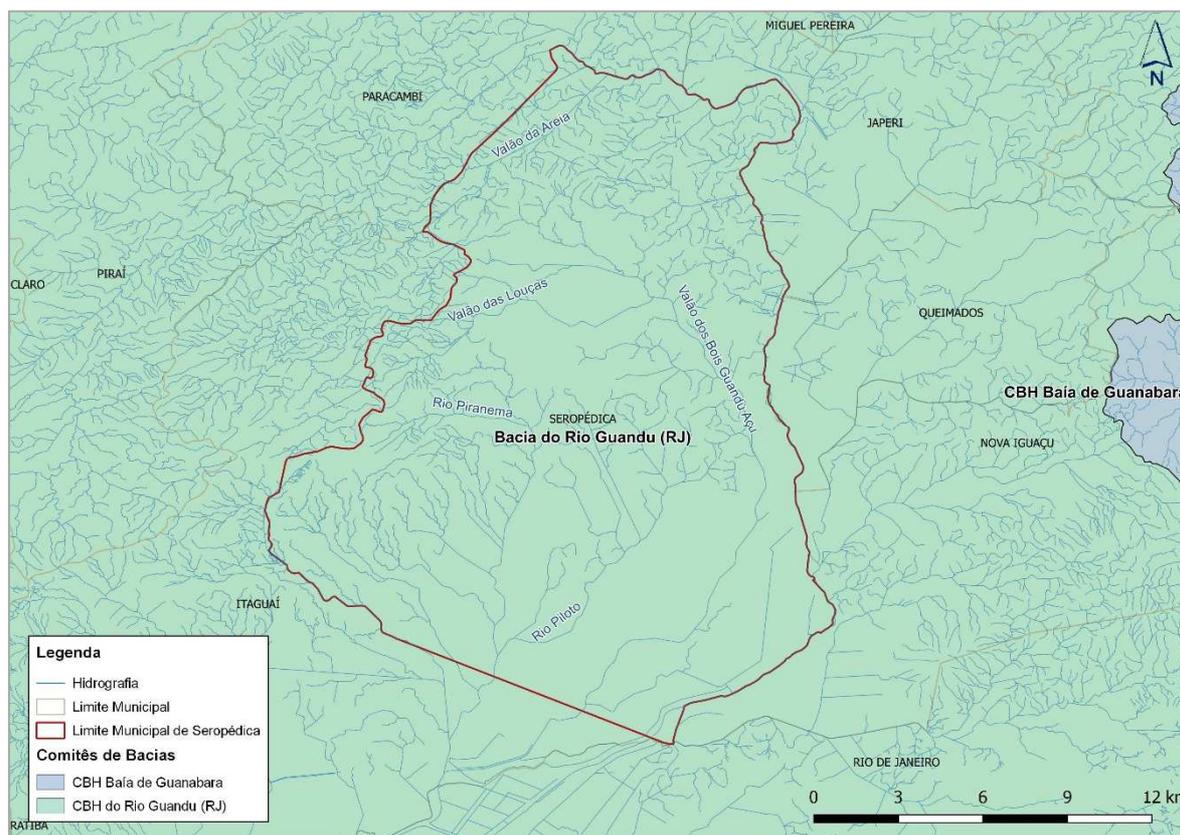


Figura 8: Localização da bacia hidrográfica no município de Seropédica

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 m³/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 km². É formado pelo Ribeirão das Lajes 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.

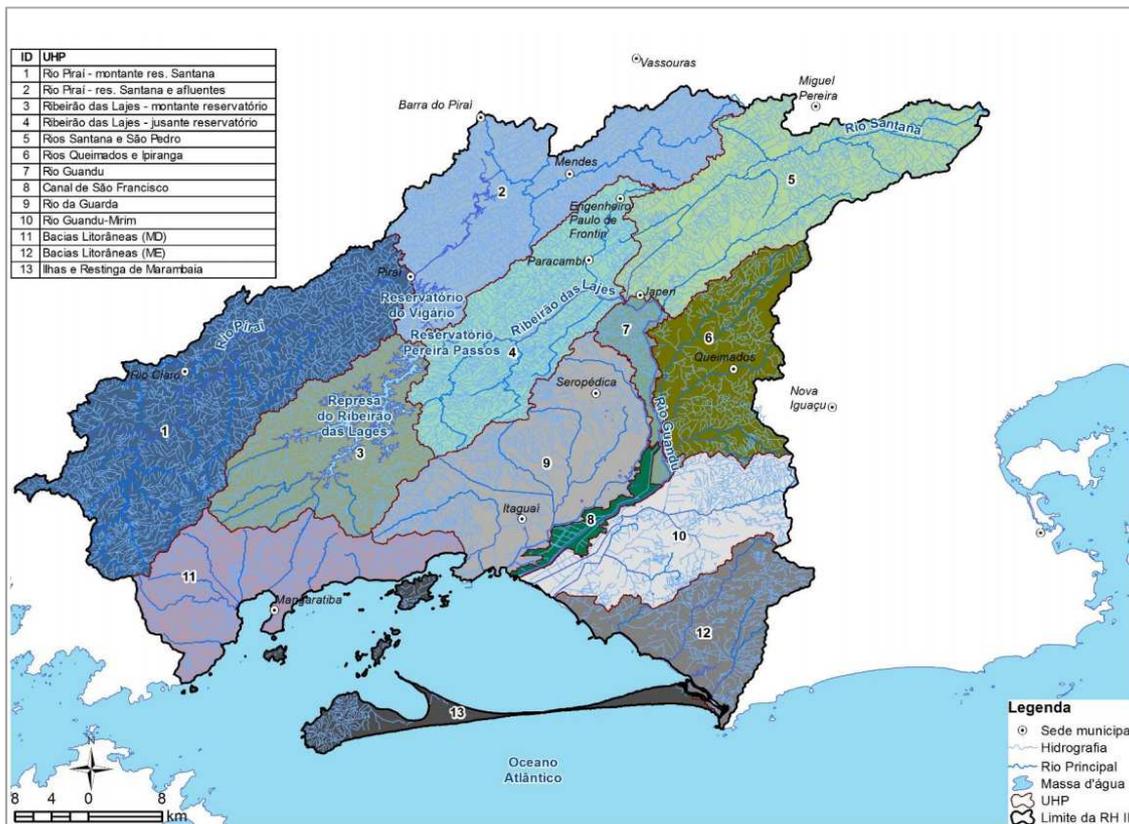


Figura 9: Unidades Hidrológicas de Planejamento da Região Hidrográfica II e hidrografia

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 Pirai, 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_{mt}, 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 m³/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
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 ²)	Vazões (m ³ /s)		
				Q7,10	Q95%	QMLT
RH-II	II-a	Rio Pirai - Montanto Tocos	274,7	2,5	3,7	11,5
	II-b	Rio Pirai - Montanto Tocos	501,6	4,6	6,7	20,9
	II-c	Foz Rio Pirai - 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 $2,26 \times 10^{10}$ m³. Desse total, o Sistema Aquífero Cristalino armazena 87% dos recursos hídricos da bacia, correspondente a $1,96 \times 10^{10}$ m³, enquanto o Sistema Aquífero Piranema armazena apenas 13%, correspondente a $2,93 \times 10^9$ m³.

Ainda de acordo com o Plano, as disponibilidades totais de água subterrânea dos aquíferos da RH II foram estimadas em $1,07 \times 10^8$ m³/ano e as retiradas (consumo proporcional de acordo com poços cadastrados no INEA e cisternas/cacimbas da zona rural)

em $1,68 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{ano}$ 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 ²)	$Q_{7,10}^{(1)}$ (m ³ /s)	CE ($Q_{7,10}$) (m ³ /s/km ²)
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 (fz)	1385	1,523	0,0011	
Guarda	Valão dos Bois	134,6	0,134	0,001

Bacia	Sub-bacia	Área de Drenagem (km ²)	Q _{7,10} ⁽¹⁾ (m ³ /s)	CE _(Q7,10) (m ³ /s/km ²)
	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 Seropédica.

Segundo o INEA (2019), há 2 (dois) pontos de monitoramento localizados nos municípios de Pirai e Paracambi, distantes 35km e 20km da Sede-Seropédica, e, estão alocados no Ribeirão das Lajes, curso d'água responsável pelo abastecimento de água na Sede. Importante mencionar ainda, que a existência de 01 (um) ponto de monitoramento no Rio Guandu, em Seropédica (Tabela 5).

Conforme os dados apresentados, de junho de 2019, todos os pontos de monitoramento na área de influência do município de Seropédica apresentaram Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação "Boa", entre 70 a 90 NSF (National Sanitation Foundation), considerando todos os parâmetros avaliados.

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial no Ribeirão das Lajes

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 Seropédica
LG350	Piraí	<2,0	7,8	20	À Montante
LG351	Paracambi	<2,0	7,2	10	À Montante
GN201	Seropédica	<2,0	8,0	<18,0	-

Fonte: INEA, Dados de Qualidade, 2019

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

O enquadramento tem por objetivo estabelecer a meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida ao longo do tempo. O Art. 42 da Resolução Conama determina que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

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

Bacia	Corpo Hídrico	Trecho	Classe
	Córrego João Correia	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
	Canal Paes Leme	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
Rio São Pedro	Rio São Pedro	Da nascente até a foz no rio Santana	Especial
	Rio São Pedro	Jusante limite reserva Tinguá até a foz	Classe 2
Rio Poços	Rio D'ouro	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial
	Rio Santo Antônio	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial
Rio Ipiranga	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.

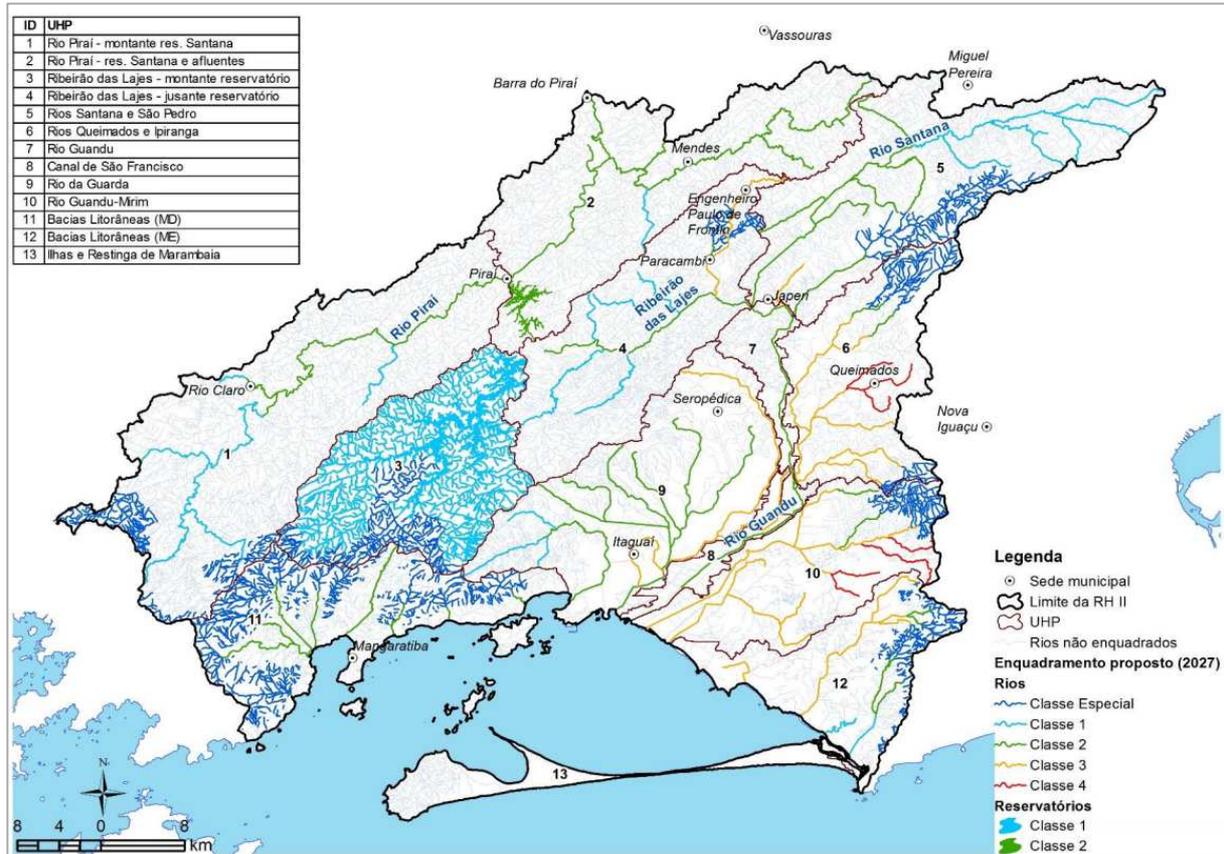


Figura 10: Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II - Meta Intermediária (2027)
Fonte: AGEVAP (2017)

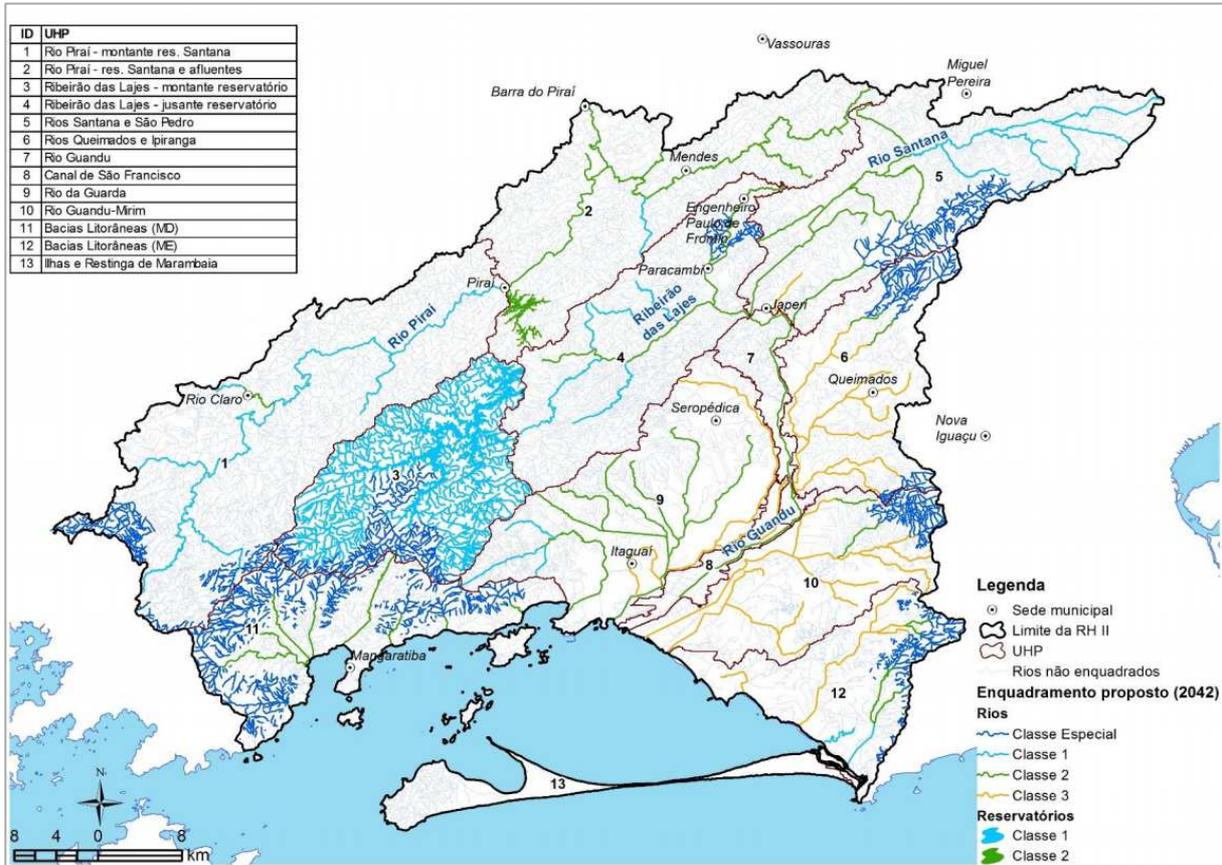


Figura 11: Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II - Meta Final (2042)

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 Seropédica, os sistemas de abastecimento de água (SAA) estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços de esgotamento sanitário estão sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Dentre as atividades que são de responsabilidade do prestador dos serviços, estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2017, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 70,1% da população total.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). Segundo dados do SNIS, para o ano de 2017, o índice de coleta de esgoto era de 37,6% e o índice de tratamento era 10,7% do esgoto coletado (SNIS, 2018).

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

No que se refere aos índices de atendimento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é preciso ressaltar que para o presente estudo este percentual de atendimento foi determinado através da relação da população atendida em 2016 fornecida pelo o SNIS e a população resultante urbana da projeção populacional desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 65,2% e 37,8% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 de planejamento.

Nos itens a seguir está apresentada a descrição da situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme premissas previstas estabelecidas para elaboração do presente documento de “Realização de Estudos e Levantamentos de

Informações para a Elaboração/Adequação de Planos de Saneamento Básico”, incluído na Etapa 5 do Termo de Contrato nº OCS 004/2018.

2.2 Abastecimento de Água

2.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA Seropédica possuía 19.717 economias ativas, das quais 39,3% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de 3,8% 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, verificou-se que houve redução de 3,9% de 2014 a 2015, seguida de aumento de 1,9% entre 2015 e 2017, retornando para o valor de consumo praticamente igual ao de 2013. Quanto aos volumes produzidos pode-se observar um incremento de 4,9% entre o ano de 2013 e 2016 e um expressivo e maior aumento entre 2016 e 2017, correspondente a 19,8%.

Analisando-se os dados de consumo micromedido pela CEDAE (Tabela 9), pode se constatar que houve uma redução de 17,4% no consumo entre os anos de 2013 e 2017. Já em relação aos dados de consumo faturado, observa-se a estabilidade do valor, em torno de 14,2 m³/mês/economia.

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	14.131	13.472	4.211	19.047	6.060
2014	14.471	13.802	4.586	19.440	6.600
2015	14.614	13.939	4.787	19.623	7.108
2016	14.614	13.939	4.859	19.623	7.558
2017	14.662	13.989	4.955	19.717	7.746

Fonte: SNIS (2018)

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

Ano	Volumes de Água (1.000 m ³ /ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	6.507	4.586	3.202	6.507
2014	6.507	4.681	3.268	6.507
2015	6.825	4.499	3.299	6.825
2016	6.828	4.564	3.347	6.828
2017	8.183	4.585	3.362	8.183

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 9: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m ³ /mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m ³ /mês/econ)
2013	20,03	14,20
2014	19,44	14,15
2015	18,13	14,08
2016	17,18	14,21
2017	16,54	14,24

Fonte: SNIS (2018)

A seguir está apresentado o detalhamento das estruturas que compõem o SAA Integrado Ribeirão das Lajes, que atende Seropédica.

2.2.1.1 SAA Integrado Ribeirão das Lajes

a) Sistemas de Captação

A captação de água bruta para o abastecimento do município de Seropédica é realizada por meio do Sistema Integrado denominados Ribeirão das Lajes.

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 Piraí, 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 Lajes 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).

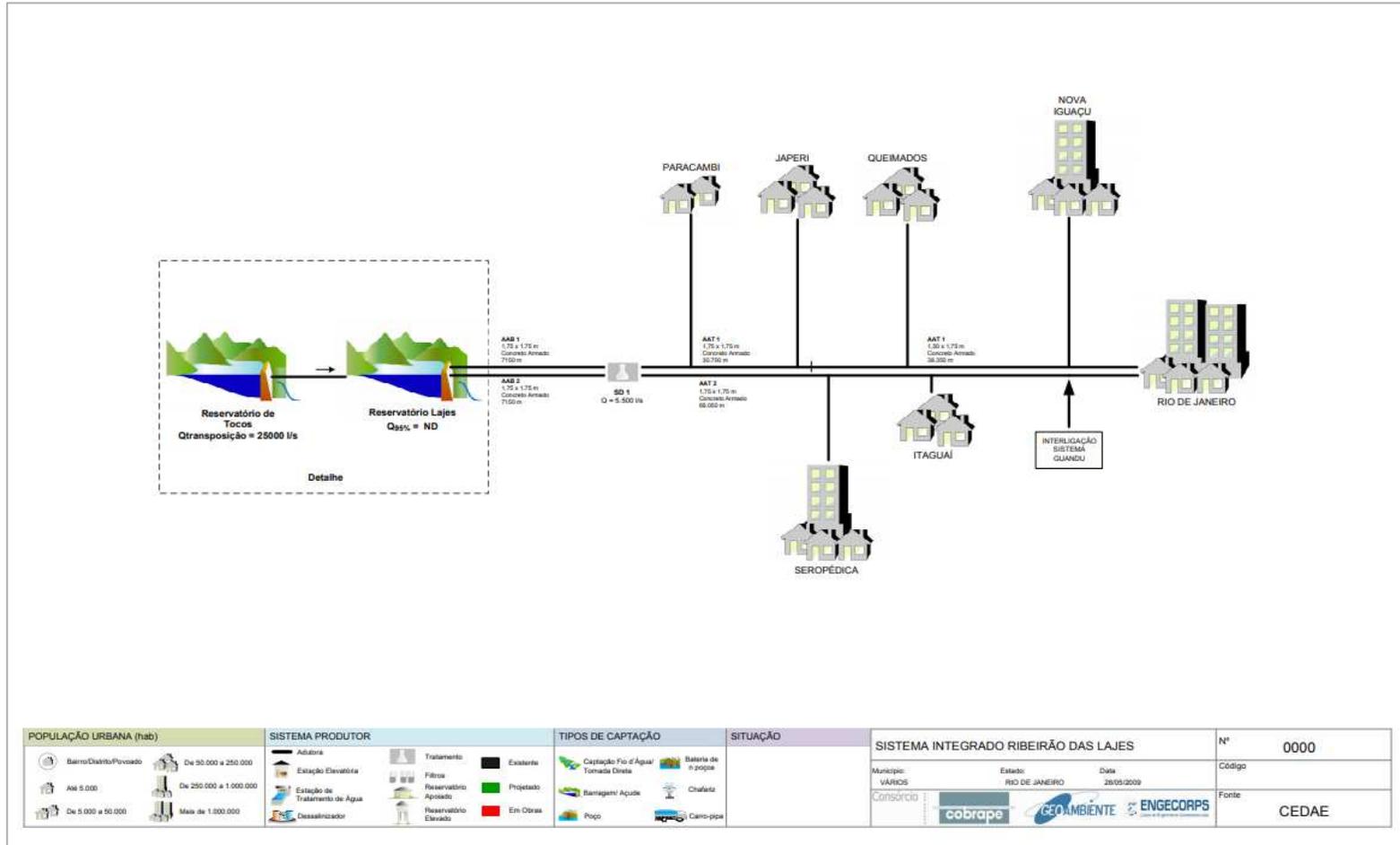


Figura 12: Sistema Integrado Ribeirão das Lajes

Fonte: ANA (2010)

b) Sistemas de tratamento de água

No Sistema Integrado Ribeirão das Lajes a qualidade da água captada 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.

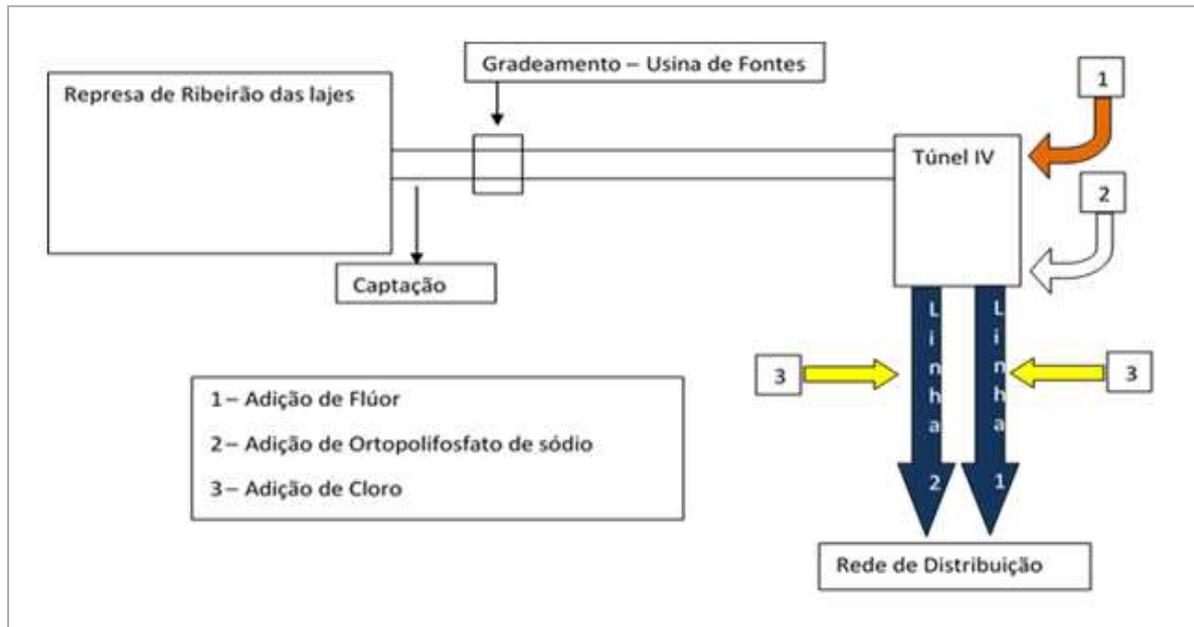


Figura 13: Fluxograma da UT SAA Integrado Ribeirão das Lajes

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 da rede de distribuição do município de Seropédica.

Na Figura 14 está apresentado o Sistema de Abastecimento de Água que abastece o município de Seropédica.

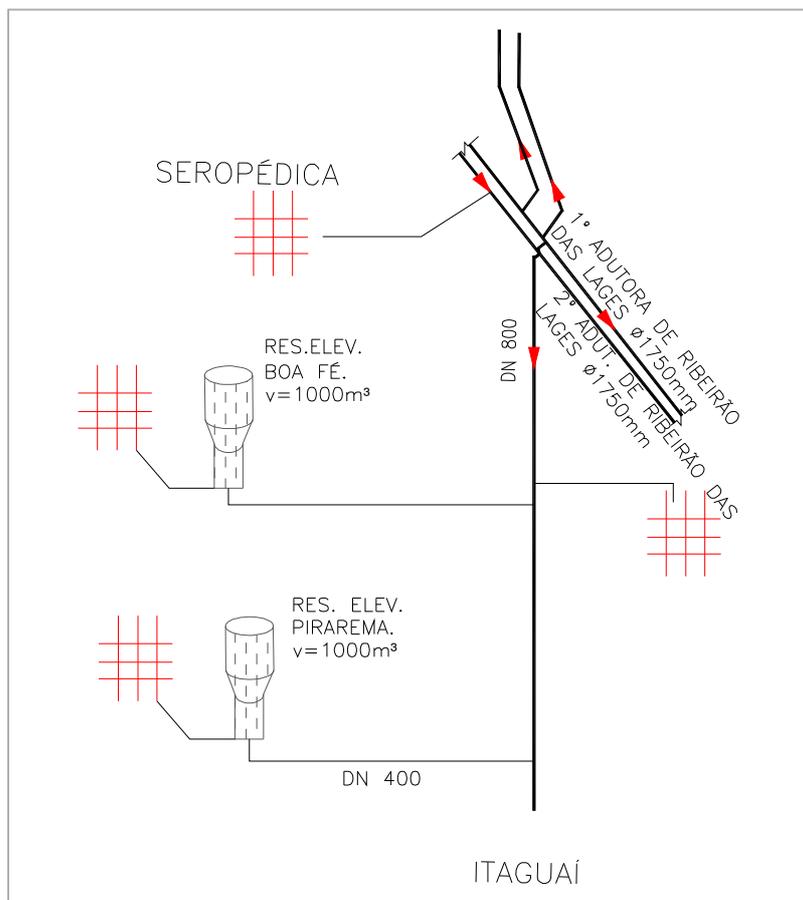


Figura 14: Diagrama simplificado do Sistema Sede Seropédica

Fonte: CEDAE e visita técnica (2018)

d) Sistema de distribuição de água

O sistema de distribuição de água no SAA de Seropédica é composto por 4 (quatro) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) conforme detalhado na Tabela 10 e 2 (dois) reservatórios, Piranema e Boa Fé, com capacidade de armazenar um total de 2.000 m³.

Tabela 10: Estações elevatórias de água tratada distrito Sede de Seropédica

ELEVATÓRIAS - SEROPÉDICA - GRB							
Elevatória	Localização	Bairro	Cj.	Motor (hp)	Bomba		Tipo
					Modelo	Marca	
PIRANEMA G1	ESTRADA RJ 099	VILA MARGARIDA	1	5	OJ8	MARK	CONV.
PIRANEMA G2 (RESERVA)	ESTRADA RJ 099	VILA MARGARIDA	1	5	OJ8	MARK	CONV.
BOA FE 2 G1	ESTRADA DE PIRANEMA	BOA FE	1	3	OLP7	MARK	CONV.
BOA FE 2 G2 (RESERVA)	ESTRADA DE PIRANEMA	BOA FE	2	3	OLP7	MARK	CONV.
Total de elevatórias							4
Total potência instalada (hp)							19

Nota: (1) hp: Unidade de potência - Horse-power.

Foi constatado que as obras civis e equipamentos do reservatório de Piranema estavam em condições boas de manutenção e conservação. Ainda segundo o produto, o reservatório encontra-se inoperante devido à falta de pressão para chegada da água. Em relação ao reservatório de Boa Fé, o mesmo possui as obras civis e equipamentos em condições ruins de manutenção e conservação.

2.2.2 Regulação e tarifação

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). Para os serviços prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Seropédica. 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 11 estão apresentados os valores tarifários vigentes, de acordo com as categorias de usuários dos serviços prestados pela CEDAE e seguindo o princípio da progressividade do consumo. Destaca-se que o município de Seropédica se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

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

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /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 ³ /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 ³ /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

Estrutura tarifária vigente				
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
INDUSTRIAL	0-20	4,70	18,780279	375,60
	21-30	4,70	18,780279	563,40
	31-130	5,40	21,577343	2.721,10
	>130	5,70	22,776084	2.948,86
PÚBLICA	0-15	1,32	5,274462	79,11
	>15	2,92	11,667747	604,12
Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
Área A		Área B		
RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	
COMERCIAL	50M ³ /MÊS	COMERCIAL	50M ³ /MÊS	
INDUSTRIAL	50M ³ /MÊS	INDUSTRIAL	140M ³ /MÊS	
PÚBLICA	60M ³ /MÊS	PÚBLICA	60M ³ /MÊS	

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

Fonte: CEDAE (2018)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Seropédica, não foram identificados investimentos para o abastecimento de água no período de 2018 a 2021, por parte do poder público municipal.

2.2.3 Avaliação da oferta e demanda

De acordo com informações do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), o município de Seropédica 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 km² 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 Pirai, 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 urbana¹ projetada para o ano de 2025 (Tabela 12).

Tabela 12: Mananciais de abastecimento da população de Seropédica

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, avaliados em conjunto, uma vez que abastecem vários municípios, incluindo a baixada fluminense, a capital, e Seropédica, especificamente o Sistema Integrado Ribeirão das Lajes, que não será suficiente para atender a demanda de 2030, estimada em 388,89 L/s (aumento de 101,4%, requerendo uma ampliação Imediata de 3.000 L/s em todos os três Sistemas Integrados. Os mananciais utilizados no sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari não atenderão ao cenário futuro de abastecimento de água no município, considerando uma vazão de 7.425 L/s.

No município de Seropédica existem cadastrados 8 (oito) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 116.072,35 m³/ano e uma vazão instalada de 260.172,00 m³/ano.

A oferta para os Sistemas Integrados Guandu/Lajes/Acari se mostra na Tabela 13.

Tabela 13: Demandas x Vazões aduzidas para os Sistemas Integrados Guandu/Lajes/Acari

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 57.702 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Municípios	Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanco atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Itaguaí	Sede	101.956	474,97	Sistema integrado Guandu; 45.000 L/s, Lajes: 5.500 L/s e Acari: 1.900 L/s	52.400	-6.265	120.000,00
	Ibituporanga	215	0,59				
Seropédica	Sede	50.778	336,64				
Queimados	Sede	121.457	547,14				
Japeri	Sede	75.518	306,92				
Paracambi	Sede	33.134	131,67				
Duque de Caxias	Sede	316.746	1.524,48				
	Campos Elyseos	277.634	814,93				
	Imbariê	151.529	444,78				
	Xerém	55.717	163,54				
Belford Roxo	Sede	392.018	1.906,91				
Mesquita	Sede	170.977	674,51				
São João de Meriti	Sede	234.837	1.041,90				
	Coelho da Rocha	160.568	486,09				
	São Mateus	51.519	155,96				
Nilópolis	Sede	102.898	466,49				
	Olinda	56.132	163,85				
Nova Iguaçu	Sede	747.901	3.883,30				
Rio de Janeiro	Sede	6.826.818	45.140,44				
	Totais	9.928.352	58.665,12				

No tocante aos pontos de outorga no município de Seropédica, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existem 17 (dezesete) licenças outorgadas em seu território, para captação de água superficial ou através de poços, pertencentes a empresas privadas, dentre elas a Ambev S.A., indústria de bebidas, e a Saint Gobain Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção LTDA.

2.2.4 Monitoramento da qualidade da água

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

Na Tabela 14 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA 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 14: 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)	Coliformes Totais	Coliformes 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

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

2.3 Esgotamento Sanitário

2.3.1 Caracterização geral

De acordo com informações do SNIS, para o ano de 2017, o índice de coleta de esgoto era de 37,6%, (SNIS, 2018). Ainda segundo os dados do SNIS, para o período de 2013 a 2017, as ligações ativas apresentaram um incremento de 311 unidades, correspondente a 5,1%. No

mesmo período a população urbana atendida pelo SES aumentou na mesma proporção, correspondente a 1.365 pessoas, conforme apresentado na Tabela 15.

Tabela 15: Evolução do atendimento pelo SES do município de Seropédica, no período de 2013 a 2017

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	26.924	6.152	8.442	8.057
2014	27.572	6.300	8.645	8.251
2015	27.572	6.315	8.665	8.270
2016	28.197	6.443	8.841	8.438
2017	28.289	6.463	8.868	8.463

Fonte: SNIS (2018)

De acordo com o SNIS, a extensão da rede coletora de esgoto para o ano de 2019 em Seropédica totaliza 4.500 m (Tabela 16).

Tabela 16: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano 1 de planejamento

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	4.500
Total	4.500

O município de Seropédica é carente de sistema de tratamento de esgoto sanitário, bem como de redes coletoras do tipo separadora absoluta. Os esgotos coletados, seja na rede coletora de esgoto ou na rede de drenagem pluvial são lançados no Valão dos Bois e no Rio Piranema.

Segundo informações do Atlas de Esgotos (2017) o município de Seropédica não possuía unidades de tratamento de esgoto, e apenas 7,5% do esgoto gerado passa por algum tipo de tratamento em soluções individuais, ou seja, aproximadamente 92,5% do esgoto gerado é lançado na natureza, seja nos cursos de d'água ou no solo.

A seguir é apresentado o diagrama disponibilizado pelo Atlas de Esgoto: Despoeiração de Bacias Hidrográficas (ANA, 2016) do sistema de esgotamento sanitário do município de Seropédica (Figura 15).

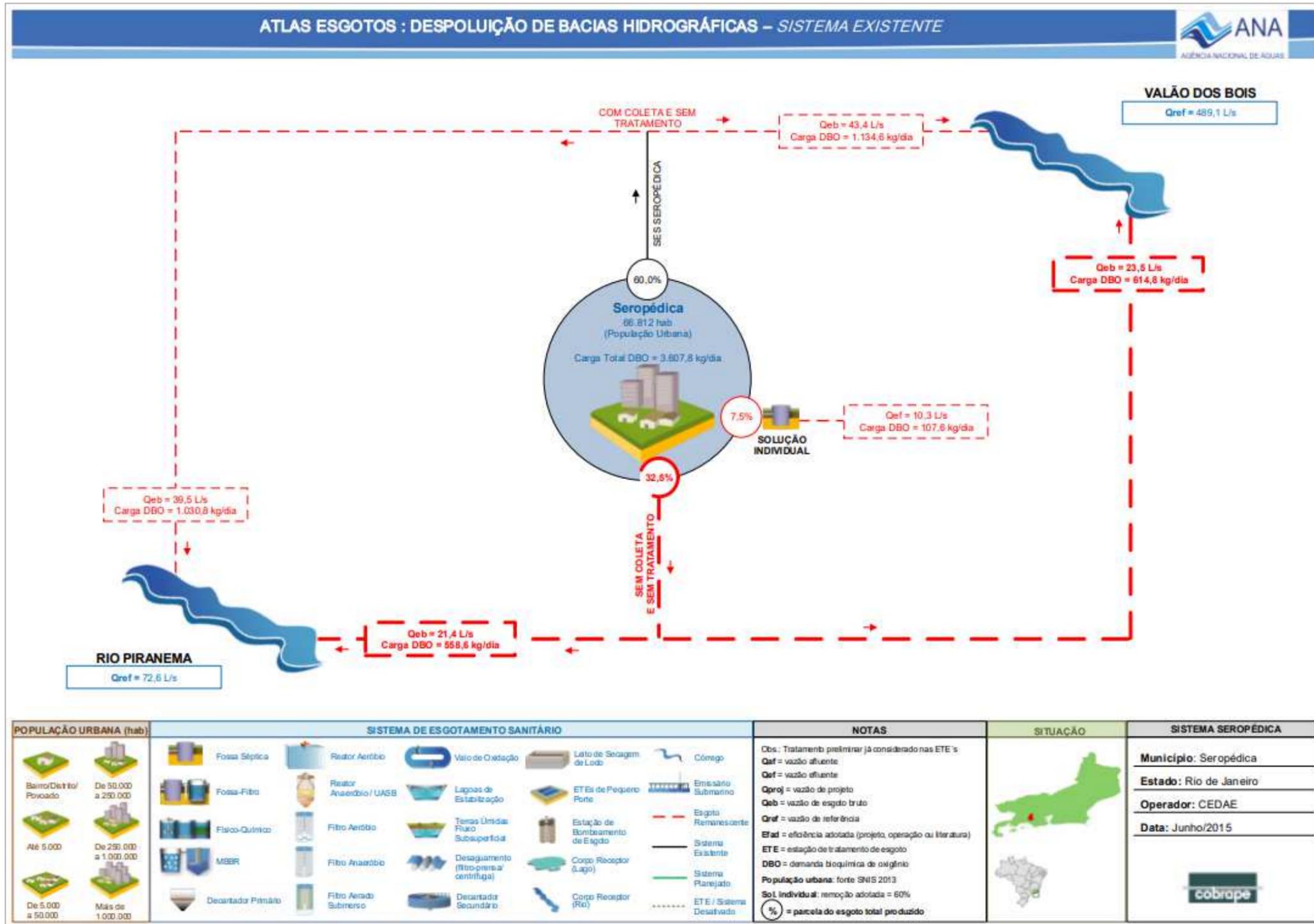


Figura 15: Diagrama simplificado do SES de Seropédica

Fonte: ANA (2017)

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.

Não se identificou, junto à Prefeitura Municipal de Seropédica se há política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados, referente à coleta de esgoto.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Seropédica, no período de 2018 a 2021, foram identificados investimentos no sistema de esgotamento sanitário do município, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17: Investimentos previstos no PPA (2018 - 2021) - Esgotamento Sanitário

Projeto	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Sistema de Esgoto de Água Pluvial	6.000,00	501.000,00	251.000,00	251.000,00	1.009.000,00

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

2.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Seropédica, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados e não tratados é realizado pontualmente. Há 1 (um) ponto de monitoramento no Rio Guandu, localizado no município de Seropédica. Existem outros 2 (dois) pontos no Ribeirão das Lajes, que abastece Seropédica, através do Sistema Integrado Lajes. Para estas estações, as Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e os teores de Oxigênio Dissolvido (OD) estão dentro dos limites

estabelecido pela CONAMA 357/2005 e os Índices de Qualidade de Água (IQAnsf) estão enquadrados na categoria “Boa” de qualidade de água.

Conforme já mencionado, mais de 90% do esgoto gerado em Seropédica não passa por tratamento, sendo lançado na natureza, seja no solo ou *in natura* nos cursos d’água que cortam o município, o que acarreta deterioração dos cursos d’água da bacia hidrográfica do Rio 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, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Sobre a referida norma, destaca-se a Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários - que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 22º que determina as condições para o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. Neste aspecto deve-se atender também a NT-202R - 10 - “Critérios e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos”, válidos para o estado do Rio de Janeiro.

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

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 período de planejamento de 35 anos adotado.

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

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

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

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

Na Tabela 18 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Seropédica, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

Tabela 18: Projeção populacional para SAA e SES no período de planejamento

Número de habitantes		
Ano de Planejamento	Sede	Total Município
1	81.238	81.238
5	87.234	87.234
10	93.170	93.170
15	96.987	96.987
20	98.915	98.915
25	99.314	99.314
30	98.466	98.466
35	96.619	96.619

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 período de planejamento adotado. Neste planejamento considera-se apenas a área urbana dos municípios.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

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

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

Tabela 19: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

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

O índice de atendimento de abastecimento de água calculado pelo consórcio é de 65,2% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 10. No que se refere à população rural, apesar de não ser viável a implantação de sistemas coletivos devido à dispersão das residências, serão propostas soluções alternativas de abastecimento como poços de captação, chafarizes e reservatórios de armazenamento de água, de forma gradativa, visando universalizar o acesso aos serviços de abastecimento de água em todo o território municipal e atendendo os preceitos na Lei Federal nº 11.445/2007.

Na Tabela 20 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento. Uma vez que Seropédica 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.

Tabela 20: 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
65,2%	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 21 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 21: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para abastecimento de água na região Sudeste

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

Como pode ser observado na Tabela 21 os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período foram o A3 e o A5, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e nos sistemas de captação/tratamento/distribuição de água, respectivamente.

3.2.3 Demanda pelos serviços

O SAA do município de Seropédica é composto por (um) sistema. Tal sistema foi analisado, visando determinar para todos os anos do período de planejamento a demanda por produção e reservação de água.

3.2.3.1 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por produção de água e o volume de reservação necessários para o período de planejamento de 35 anos, foram utilizados os parâmetros e critérios descritos adiante.

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

a) Consumo *per capita* de água

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2016. No município de Seropédica (distrito Sede), foi considerado o consumo *per capita* de 280 L/hab.dia para o ano de 2020, sendo este valor reduzido de forma gradativa até o ano de 2030, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 22.

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

Período de Planejamento	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) - Distrito Sede
1	280
2	266
3	251
4	237
5	222
6	208
7	193
8	179
9	164
10	150
11 a 35	150

b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo

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

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

c) Índice de Perdas Totais na Distribuição

As perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados (Heller e Pádua, 2010). O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia, produtos químicos, dentre outros. Nesse contexto, uma medida para reduzir as perdas físicas seria a otimização das instalações existentes, aumentando a oferta dos serviços, sem a necessidade de expansão do sistema produtor.

Para o período de planejamento, devem ser consideradas ainda as metas de perdas propostas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que prevê, para a região Sudeste, valores de perdas de 33% em 2018, 32% em 2023 e 29% em 2033. Assim, na tentativa de compatibilizar as propostas previstas com a realidade do município de Seropédica e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se a progressiva redução no índice de perdas para o sistema Sede, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 23.

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

Período	Meta de perdas prevista (%)
1	26,7%
2	26,5%
3	26,3%
4	26,1%
5	25,9%
6	25,8%
7	25,6%
8	25,4%
9	25,2%
10	25,0%
11 a 35	25,0%

d) Demanda de água

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

$$C = \frac{P \times q_{pc}}{1.000}$$

Equação 1

Em que,

C: Consumo de Água (m³/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

$$C = D(1 - I_A)$$

Equação 2

Em que,

C: Consumo de água (m³/dia)

D: Demanda de água (m³/dia)

I_A: Índice de Abastecimento de Água (%)

e) Vazões de distribuição e produção de água

O cálculo de vazões produção de água e de distribuição levam em consideração as perdas físicas na produção e distribuição de água. O Sistema Nacional de Informações de Saneamento, refere-se às perdas totais na distribuição, indicador que considera as perdas físicas e aparentes do sistema. Tendo como objetivo não majorar as vazões de produção e distribuição, adotou-se como premissa que as perdas físicas correspondem a 2/3 das perdas totais. As Equações 3, 4 e 5 foram empregadas para o cálculo das projeções de demandas médias, máximas diárias e máximas horárias de água.

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

Equação 3

$$D_{máxd} = K_1 \cdot D_{méd}$$

Equação 4

$$D_{máxh} = K_2 \cdot D_{máxd}$$

Equação 5

Em que,

- Dméd: Demanda média de distribuição de água (m³/dia)
Dmáxd: Demanda máxima diária de distribuição de água (m³/dia)
Dmáxh: Demanda máxima horária de distribuição de água (m³/dia)
Ipf: Índice de perda físicas na distribuição (%)
K1: Coeficiente de máxima vazão diária (1,2)
K2: Coeficiente de máxima vazão horária (1,5)

Para o cálculo da vazão de produção de água, foi adicionado à vazão máxima diária o percentual de perdas na produção de água (Equação 6).

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

Em que,

- Qp: Vazão de produção de água (m³/dia)
IPP: Índice de perdas na produção (8,0%)

f) Demanda de reservação de água

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

3.2.3.2 Resultados da demanda

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

Conforme descrito anteriormente, o município de Seropédica é abastecido pelo Sistema Integrado Ribeirão Lajes e não possui infraestrutura de produção de água para abastecimento público em seu território. Conforme pode ser observado na Tabela 24 a maior demanda por produção de água ocorre no ano de 2040.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Nota: O município é atendido na integralidade pelo Sistema Produtor

Tabela 25) ao longo do período de planejamento, evidencia que no distrito Sede haverá déficit de reservação ao longo de todo horizonte de projeto, com o valor máximo no ano 5 de planejamento. Tal situação evidencia a fragilidade do sistema de abastecimento de água, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências no SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação ao sistema de produção de água e da garantia

de baixas ocorrências de rompimentos nas redes de abastecimento, bem como, de reduzidos acréscimos sazonais de população.

Tabela 24: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Seropédica)

Ano	Sede		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	436	0	-436
5	579	0	-579
10	425	0	-425
15	445	0	-445
20	454	0	-454
25	455	0	-455
30	451	0	-451
35	443	0	-443

Nota: O município é atendido na integralidade pelo Sistema Produtor

Tabela 25: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Seropédica)

Ano de Planejamento	Sede		
	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)
1	12.556	2.000	-10.556
5	16.672	2.000	-14.672
10	12.241	2.000	-10.241
15	12.807	2.000	-10.807
20	13.061	2.000	-11.061
25	13.114	2.000	-11.114
30	13.002	2.000	-11.002
35	12.758	2.000	-10.758

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 período de planejamento adotado.

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

Quanto aos objetivos específico, destacam-se:

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

3.3.2 Metas e Indicadores

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

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na

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

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

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

O índice de coleta de esgotos adotado no município de Seropédica é 37,8% 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 27 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 27: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Seropédica

Metas - Atendimento de Coleta de Esgotos (ano de planejamento)					
1	5	10	15	20	25
37,8%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

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

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

Em relação à prestação dos serviços de sistema de esgotamento sanitário para a população rural é prevista a implantação de sistema alternativo individual de tratamento de esgotos, através de Unidades Sanitárias Individuais do tipo fossa, filtro anaeróbio e sumidouro, sendo um conjunto para 5 pessoas.

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (BRASIL, 2013), analogamente ao abastecimento de água, definiu metas a serem atendidas pelos municípios, por região do

país, e são avaliadas através dos seguintes indicadores para os serviços de esgotamento sanitário que se aplicam ao presente estudo, conforme apresentado na Tabela 28.

Tabela 28: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

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

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

3.3.3 Demanda pelos serviços

O SES de Seropédica foi analisado, visando determinar para todos os anos do período de planejamento a demanda por coleta e tratamento de esgoto.

3.3.3.1 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por coleta e tratamento de esgoto para o período compreendido entre 2020 e 2054, 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 (m³/dia)

c : Coeficiente de retorno (0,8)

I_c : Índice de coleta de esgoto (%)

C : Consumo de água (m³/dia)

T_i : Taxa de Infiltração (17,28 m³/dia.km)²

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

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

Em que,

Q_T : Vazão tratada de esgoto (m³/dia)

I_T : Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

3.3.3.2 Resultados da demanda

O município de Seropédica é carente de sistema de tratamento de esgoto sanitário, bem como de redes coletoras do tipo separadora absoluta. Os esgotos coletados, seja na rede coletora de esgoto ou na rede de drenagem pluvial são lançados no Valão dos Bois e no Rio Piranema.

Na Sede municipal (Tabela 29) observa-se um déficit na capacidade de tratamento de esgotos máximo de 359 L/s no ano 20 de planejamento.

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

Tabela 29: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede - Seropédica

Ano de Planejamento	Sede				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada Atual (L/s)	Tratamento (L/s)
1	146	1	147	0	-147
5	190	16	206	0	-206
10	230	32	261	0	-261
15	265	47	313	0	-313
20	296	63	359	0	-359
25	282	63	345	0	-345
30	265	63	328	0	-328
35	249	63	312	0	-312

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

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas no município de Seropédica tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, o presente capítulo foi amparado: (i) no Diagnóstico da infraestrutura existente (Produto 2.1); (ii) no Projeto Conceitual de Engenharia (Produto 3.1); (iii) na análise de estudos e projetos previstos para o município; e (iv) em planos e políticas afetos ao tema.

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. Complementarmente, são apontadas as possíveis fontes de financiamento.

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 30.

Tabela 30: Prazos das Ações Propostas

Prazo	Duração
Curto	5 anos
Médio	13 anos
Longo	17 anos

4.1 Programa de Abastecimento de Água

A universalização dos serviços de abastecimento de água se dará pela implantação e adequação de infraestruturas de reservação e distribuição de água para 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 Seropédica

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

- Construção de 3 novos reservatórios, sendo 2 de 5.000m³ e um de 1.150m³;
- Construção de estação elevatória de água tratada Campo Lindo, (1+1) de 50L/s e 47 CV;
- Construção de adutoras de água tratada:
 - DN 400mm PVCDEFoFo L=440m
 - DN 400mm PVCDEFoFo L=240m
 - DN 200mm PVCDEFoFo L=250m
 - DN 200mm PVCDEFoFo L=120m
- Reforma do reservatório elevado, Boa Fé, existente, de 1000m³;
- Reforma da EEAT Piranema.

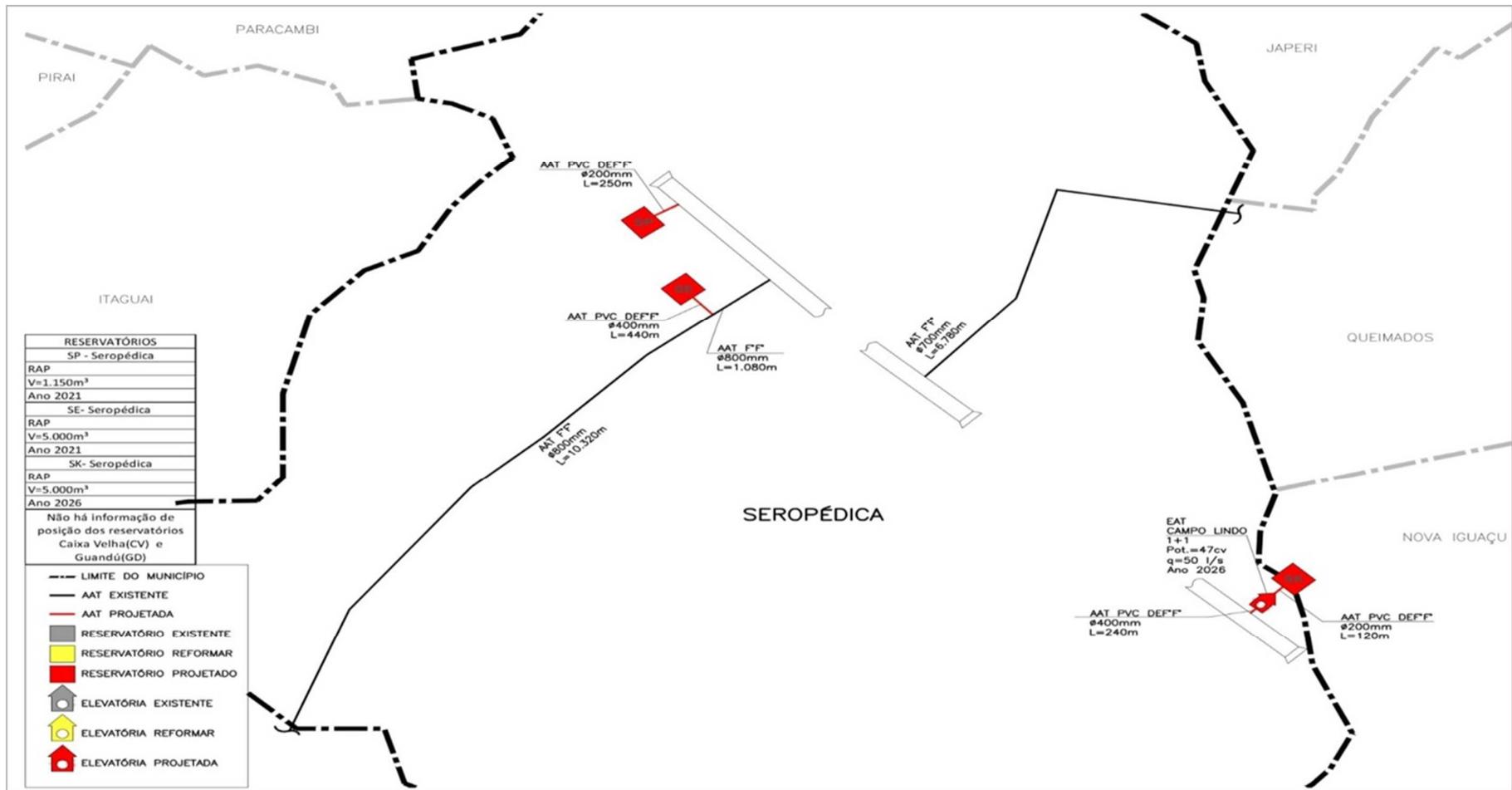


Figura 16: Diagrama simplificado do SAA Sede - Seropédica

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 apresentado na Tabela 31

Tabela 31: Obras Complementares para o SAA do município de Seropédica

Item	Sede	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	9.262	9.262
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	178.491	170.287
Substituição da rede existente (m)	6.355	6.355
Construção de rede incremental (m)	333.110	333.110
Execução de novas ligações prediais (unid)	16.584	16.581

4.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 32 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como o prazo de execução previsto para cada uma delas.

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

Tabela 32: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Seropédica

Prazo	EEAT	AAT	Reservação
Curto	Reformar EEAT Piranema	400mm - L= 440m 200mm - L= 250m	RAP 5.000m ³ RAP 1.150m ³ Reformar REL Boa Fé - 1.000m ³
Médio	EAT Campo Lindo	400mm - L= 240m 200mm - L= 120m	RAP 500m ³

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 do sistema existente;
- Obras complementares.

4.2.1 Obras de ampliação e melhoria

4.2.1.1 SES Sede - Seropédica

O município de Seropédica não possui sistema de tratamento de esgoto sanitário implementado e os esgotos coletados, seja na rede coletora de esgoto ou na rede de drenagem pluvial são lançados no Valão dos Bois e no Rio Piranema. Não existem obras de melhoria previstas.

O sistema de esgotamento sanitário de Seropédica concebido será composto por 7 (sete) sistemas de tratamento. Os Sistemas Boa Esperança, localizado na sede municipal, e Campo Lindo possuem capacidades maiores que os demais. Os sistemas São Miguel, Santa Sofia, Curtume, Arrozal e Piranema, de menor capacidade, irão atender a localidades afastadas entre si, e distantes da sede municipal, não sendo possível interligá-los.

a) Sistema Boa Esperança

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

- Construção da ETE Boa Esperança, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 123 L/s;
- Implantação de Emissário
DN350mm PVC 50m.

Também está prevista a construção de 8 (oito) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 33.

Tabela 33: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no Sistema Boa Esperança

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-B1	1+1	22	15
EE-B2	1+1	14	9
EE-B3	2+1	50	20
EE-B4	1+1	5	5
EE-B5	1+1	8	7
EE-B6	2+1	35	18

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-B7	2+1	74	10
EE-B8	1+1	23	17

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

DN 150mm	PVCDEFoFo	1.390m
DN 150mm	PVCDEFoFo	1.020m
DN 200mm	PVCDEFoFo	495m
DN 75mm	PVCPBA	285m
DN 100mm	PVCPBA	445m
DN 200mm	PVCDEFoFo	760m
DN 250mm	PVCDEFoFo	50m
DN 200mm	PVCDEFoFo	3.315m

b) Sistema Campo Lindo

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

- Construção da ETE Campo Lindo, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 115 L/s;
- Implantação de Emissário
DN350mm PVC 50m

Também está prevista a construção de 8 (oito) 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 Campo Lindo

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-C1	1+1	21	3
EE-C2	1+1	27	5
EE-C3	1+1	11	2
EE-C4	2+1	69	7
EE-C5	1+1	7	2
EE-C6	1+1	12	4
EE-C7	2+1	32	3
EE-C8	1+1	9	3

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

DN 150mm	PVCDEFoFo	50m
DN 150mm	PVCDEFoFo	115m
DN 100mm	PVCPBA	65m

DN 250mm	PVCDEFoFo	310m
DN 100mm	PVCPBA	30m
DN 100mm	PVCPBA	255m
DN 200mm	PVCDEFoFo	280m
DN 100mm	PVCPBA	235m

c) Sistema São Miguel

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

- Construção da ETE São Miguel, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 17 L/s;
- Implantação de Emissário
DN250mm PVC 200m.

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 da estação elevatória de esgoto bruto a ser implantada no Sistema São Miguel

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-M1	1+1	10	3

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

DN 100mm	PVCPBA	100m
----------	--------	------

d) Sistema Santa Sofia

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

- Construção da ETE Santa Sofia, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 13 L/s;
- Implantação de Emissário
DN250mm PVC 205m.

e) Sistema Curtume

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

- Construção da ETE Curtume, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 8 L/s;
- Implantação de Emissário
DN250mm PVC 50m

f) Sistema Arrozal

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

- Construção da ETE Arrozal, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 37 L/s;
- Implantação de Emissário
DN250mm PVC 50m

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 da estação elevatória de esgoto bruto a ser implantada no Sistema Arrozal

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-A1	1+1	15	13

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

LR 100mm PVC/PBA 730m

g) Sistema Piranema

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

- Construção da ETE Piranema, com tratamento a nível secundário e desinfecção, capacidade de 13 L/s;
- Implantação de Emissário
DN250mm PVC 50m

Também está prevista a construção de 2 (duas) 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 Campo Lindo

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-P1	1+1	10	7
EE-P2	1+1	2	2

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

LR 100mm PVC/PBA 730m

LR 75mm PVC/PBA 2.900m

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) Coletores-Tronco (Geral)

É prevista implantação de coletores-tronco nos sistemas com as seguintes características:

DN 400mm PVC 3.140m

DN 500mm PEAD 715m

b) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES de cada um dos distritos por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas em função do arruamento existente. Na Tabela 38 estão apresentadas as extensões, totalizando em 310.500 m de rede coletora.

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

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	282.555	10.868	9.315	7.763	310.500

c) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 19.461 ligações. A taxa utilizada é de 1,28 economias/ligação.

4.2.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 39 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário e o prazo ano de execução das mesmas.

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

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

Prazo	Tratamento	EEE	REC	CT / EMIS
Curto	Sistema São Miguel ETE São Miguel - 17L/s	Sistema São Miguel EE-M1	Sistema São Miguel DN 100mm - 730m	EMIS 250mm 200m implantar
	Sistema Santa Sofia ETE Santa Sofia - 13L/s	Sistema Arrozal EE-A1	Sistema Arrozal DN 100mm - 13.730m	
	Sistema Cortume ETE Cortume - 8L/s	Sistema Piranema EE-P1 EE-P2	Sistema Piranema DN 100mm - 730m DN 75mm - 2.900m	
	Sistema Arrozal ETE Arrozal - 37L/s	Sistema Boa Esperança EE-B1 EE-B2 EE-B3 EE-B4 EE-B5 EE-B6 EE-B7 EE-B8	Sistema Boa Esperança DN 150mm - 1.390m DN 150mm - 1.020m DN 200mm - 495m DN 75mm - 285m DN 100mm - 445m DN 200mm - 760m DN 250mm - 50m DN 200mm - 3.315m	
	Sistema Piranema ETE Piranema - 13L/s	Sistema Campo Lindo EE-C1 EE-C2 EE-C3 EE-C4 EE-C5 EE-C6 EE-C7 EE-C8	Sistema Campo Lindo DN 150mm - 50m DN 150mm - 115m DN 100mm - 65m DN 250mm - 310m DN 100mm - 30m DN 100mm - 255m DN 200mm - 280m DN 100mm - 235m	
	Sistema Boa Esperança ETE Boa Esperança - 123L/s			
	Sistema Campo Lindo ETE Campo Lindo - 115L/s			

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/2018;
- SINAPI-RJ - Dez/18, excepcionalmente na falta de algum custo unitário do EMOP;
- Orçamentos referenciais da CEDAE.

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

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

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

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

A definição da classe de tensão para cada instalação depende de uma série de fatores, tais como disponibilidade de rede na área, normas da concessionária de energia elétrica,

potência instalada, dentre outros, de maneira que para determinação do custo de energia utilizou-se o seguinte critério:

Baixa tensão	até 150cv
Média tensão	de 150 a 3.000cv
Alta tensão	Maior que 3.000cv

5.2.3 Recursos humanos

Propõe-se para o custo de Recursos Humanos, o valor de R\$118.000,00/colaborador, com base no custo médio do operador privado no RJ atualmente.

No que se refere à produtividade foi proposto 643 ligações/funcionário, com base na produtividade das principais concessionárias do país.

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
- Lagoa: 20 g/hab.dia.

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

- Custo de transporte: 3,80 R\$/ton*km;
- Custo de disposição: 68,00 R\$/ton. (base CEDAE)

5.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos

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

5.3 Tabelas de Capex e Opex

Nas Tabela 41 e Tabela 42 está apresentado, respectivamente os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES de Seropédica. Nas Tabela 43 e Tabela 44 estão as estimativas de investimentos totais durante todo o período de planejamento.

Tabela 41: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Seropédica

	Estruturas	Distrito Sede	Total
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captação / Poço (Mil R\$)	0	0
	Elevatória (Mil R\$)	1.207	1.207
	Adução (Mil R\$)	1.185	1.185
	ETA (Mil R\$)	0	0
	Reservatório (Mil R\$)	12.845	14.271
	Rede (Mil R\$)	123.051	123.051
	Ligação (Mil R\$)	4.388	4.388
	Hidrometração (Mil R\$)	22.780	21.785
	Reinvestimento (Mil R\$)	2.504	2.593
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	7.517	726
	Ambiental (Mil R\$)	563	563
	Total CAPEX (Mil R\$)	176.039	178.251
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	0	0
	Energia (Mil R\$)	4.042	4.042
	Pessoal (Mil R\$)	81.340	81.340
	Manutenção (Mil R\$)	26.978	26.978
	Outros Custos (Mil R\$)	53.268	53.268
	Total OPEX (Mil R\$)	165.629	165.629

Tabela 42: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Seropédica

	Estruturas	Distrito Sede	Total
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R\$)	141.864	141.864
	Ligação (Mil R\$)	57.548	57.548
	EEE (Mil R\$)	8.250	8.250
	LR (Mil R\$)	3.909	3.909
	ETE (Mil R\$)	43.007	43.007
	Reinvestimento (Mil R\$)	24.404	24.404
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	9.447	9.447
	Ambiental (Mil R\$)	584	584
	Total CAPEX (Mil R\$)	289.013	289.013
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	12.281	12.281
	Energia (Mil R\$)	24.433	24.433
	Pessoal (Mil R\$)	72.213	72.213
	Manutenção (Mil R\$)	23.951	23.951
	Outros Custos (Mil R\$)	47.291	47.291
	Total OPEX (Mil R\$)	180.169	180.169

Tabela 43: 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	98.634	98.634
10	32.844	32.844
15	17.305	17.305
20	11.603	11.603
25	6.954	6.954
30	4.541	4.541
35	4.159	4.159
Total ⁽¹⁾	176.039	176.039

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

Tabela 44: 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	248.923	248.923
10	10.425	10.425
15	8.987	8.987
20	6.927	6.927
25	5.200	5.200
30	4.344	4.344
35	4.208	4.208
Total ⁽¹⁾	289.013	289.013

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

5.4 Fontes de Financiamento

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

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

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: outubro de 2019.

AGEVAP. Comitê Guandu - Rio da Guarda. Disponível em: < <http://www.comiteguandu.org.br/rio-da-guarda.php> > Acessado em: outubro 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_P2TOMOII.pdf >. Acessado em: outubro 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 >. Acessado em: outubro 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: outubro de 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água, 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: outubro de 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgotos - despoluição de Bacias hidrográficas, 2016. 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 > Acessado em: outubro de 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9254.htm > Acessado em: outubro de 2019.

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

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de

dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm > Acessado em: outubro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm > Acessado em: outubro de 2019.

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

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

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

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras.** Perfil Seropédica - RJ (2019). Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMDNmZTA5Y2ItNmFkMy00Njk2LWI4YjYtZDJlNzFkOGM5NWQ4IiwidCI6IjJmYjY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTZyZmYzNDY3NTJmMDNlNCIsImMiOjF9>. Acessado em: outubro de 2019.

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

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas.** Perfil Seropédica - RJ - 2013. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_seropedica_rj>. Acessado em: outubro de 2019.

PPA. **Plano Plurianual de Seropédica - 2018 a 2021. 2018** Prefeitura Municipal de Seropédica Disponível em: <http://transparencia.seropedica.rj.gov.br/execucao-orcamentaria/ppa/>. Acessado em: outubro 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: outubro 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: outubro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Estudo Socioeconômico de Seropédica.** Tribunal de Contas do Rio de Janeiro - Secretaria-Geral de Planejamento (2007). <https://www.tce.rj.gov.br/documents/10180/1092022/Estudo%20Socioeconomico%202005%20seropedica.pdf>>Acessado em: outubro 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: outubro 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: outubro 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: outubro 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/zwew/mdc2/-edisp/inea0076585.pdf> >. Acessado em: outubro de 2019.

SEROPÉDICA (Município). **Plano Diretor de Seropédica.** Disponível em: <https://seropedica.rj.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/plano-diretor-de-seropedica.pdf> . Acessado em: outubro 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: outubro de 2019.

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

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Série Histórica.** 2016 e 2017. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acessado em: outubro de 2019.