

APÊNDICE 16

MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	5
1.1	Localização e inserção regional.....	5
1.2	Demografia.....	6
1.3	Parcelamento, uso e ocupação	7
1.4	Áreas de interesse social.....	10
1.5	Desenvolvimento humano.....	10
1.6	Educação	11
1.7	Saúde	12
1.8	Atividades e vocações econômicas	13
1.9	Unidades de Conservação.....	14
1.10	Áreas de preservação permanente	21
1.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas	22
2	DIAGNÓSTICO.....	34
2.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	34
2.2	Abastecimento de Água	34
2.2.1	Caracterização geral.....	34
2.2.2	Regulação e tarifação	39
2.2.3	Avaliação da oferta e demanda	41
2.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	43
2.3	Esgotamento Sanitário	44
2.3.1	Caracterização geral.....	44
2.3.2	Regulação e tarifação	46
2.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	49
2.3.4	Lançamento de efluentes.....	49
3	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	52
3.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	52
3.2	Abastecimento de Água	53
3.2.1	Objetivos	53
3.2.2	Metas e Indicadores.....	53
3.2.3	Demanda pelos serviços.....	55
3.3	Esgotamento sanitário.....	64
3.3.1	Objetivos	64

3.3.2	Metas e Indicadores.....	64
3.3.3	Demanda pelos serviços.....	66
4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	72
4.1	Programa de Abastecimento de Água	72
4.1.1	Obras de ampliação e melhoria	72
4.1.2	Obras complementares.....	75
4.1.3	Consolidação das ações e prazos	75
4.2	Programa de Esgotamento Sanitário	76
4.2.1	Obras de ampliação e melhoria	76
4.2.2	Obras complementares.....	79
4.2.3	Consolidação das ações e prazos	80
5	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	82
5.1	Premissas de Investimentos	82
5.1.1	Custos paramétricos e curvas de custo	82
5.1.2	Reinvestimento.....	82
5.1.3	Outros custos	83
5.2	Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)	83
5.2.1	Produtos químicos	83
5.2.2	Energia (kW)	83
5.2.3	Recursos humanos.....	84
5.2.4	Transporte de lodo.....	84
5.2.5	Manutenção das obras civis e equipamentos.....	84
5.2.6	Miscelâneas	84
5.3	Tabelas de Capex e Opex.....	84
5.4	Fontes de Financiamento	90
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Localização e inserção regional

O município de São Gonçalo tem sua sede municipal nas seguintes coordenadas: 22° 49' 37" Latitude Sul e 43° 03' 14" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 248,160 km² a qual está subdividida em 5 (cinco) distritos: Distrito Sede de São Gonçalo, Ipiiba, Monjolo, Neves e Sete Pontes (IBGE, 2019).

O município faz limite com os municípios de Itaboraí, Maricá e Niterói e está inserido na região hidrográfica Baía de Guanabara.

O município dista, aproximadamente, 30 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pela rodovia BR-101 e Pte. Pres. Costa e Silva. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de São Gonçalo.

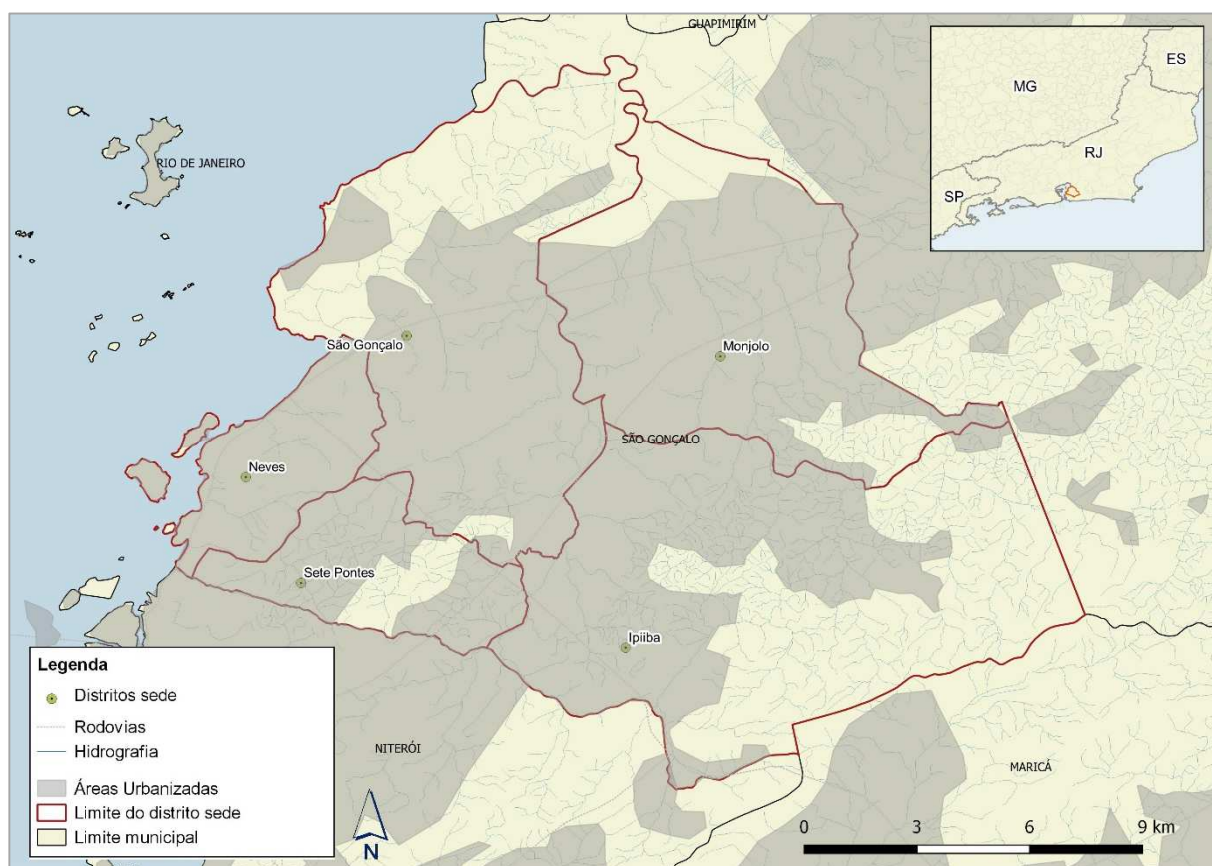


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de São Gonçalo

1.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de São Gonçalo possuía um total de 999.728 habitantes, com densidade demográfica de 4.035,90 hab./km². Para o ano de 2019, a população foi estimada em 1.084.839 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 7,8% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 99,93% correspondem à população urbana e 0,07% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), São Gonçalo apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,16% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 99,93%, acarretando um decréscimo de -0,07%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,49%. Neste período, a taxa de urbanização atingiu 100% do município (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 0,07% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

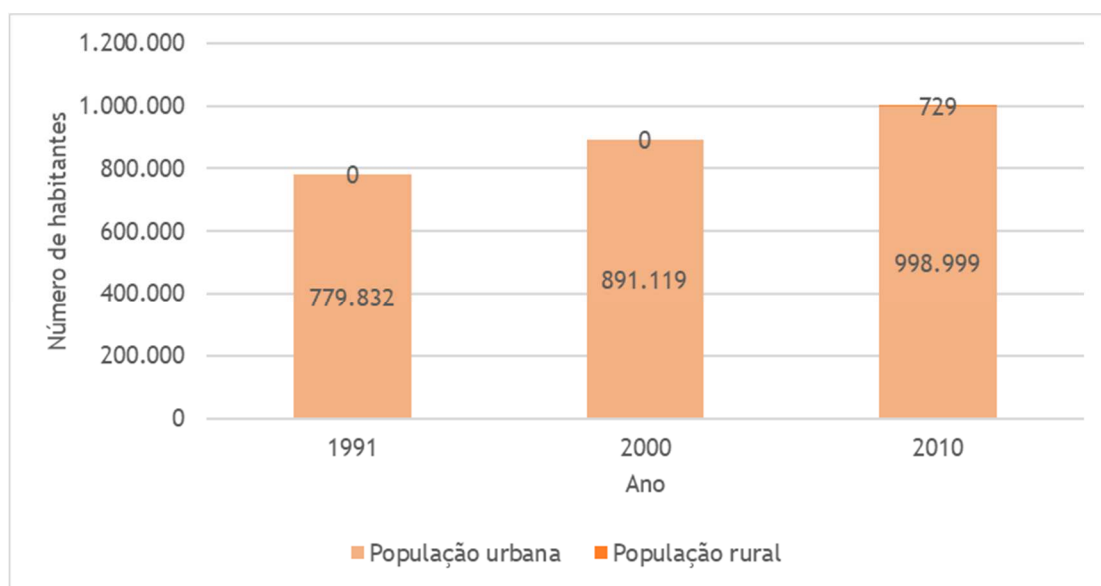


Figura 2: Dinâmica populacional de São Gonçalo

Fonte: PNUD (2013)

1.3 Parcelamento, uso e ocupação

O uso e ocupação do solo do município de São Gonçalo é regulado pela Lei Complementar nº 032/2018. Em seu Capítulo III - Da Categorização do Território, Art. 4, o território municipal fica categorizado por Zonas de Uso, que poderão ser sobrepostas por Áreas Especiais, divididas nas zonas apresentadas a seguir, sendo sua distribuição visualizada na Figura 3:

- Zona de Preservação Ambiental - Z1
- Zona de Desenvolvimento Rural Sustentável - Z2
- Zona de Expansão Urbana Controlada - Z3
- Zona de Desenvolvimento Econômico Sustentável - Z4
- Zona de Estruturação Urbana Primária - Z5
- Zona de Estruturação Urbana Secundária - Z6
- Zona de Estruturação Urbana Terciária - Z7
- Zona Múltipla - Z8
- Zona Estratégica - Z9

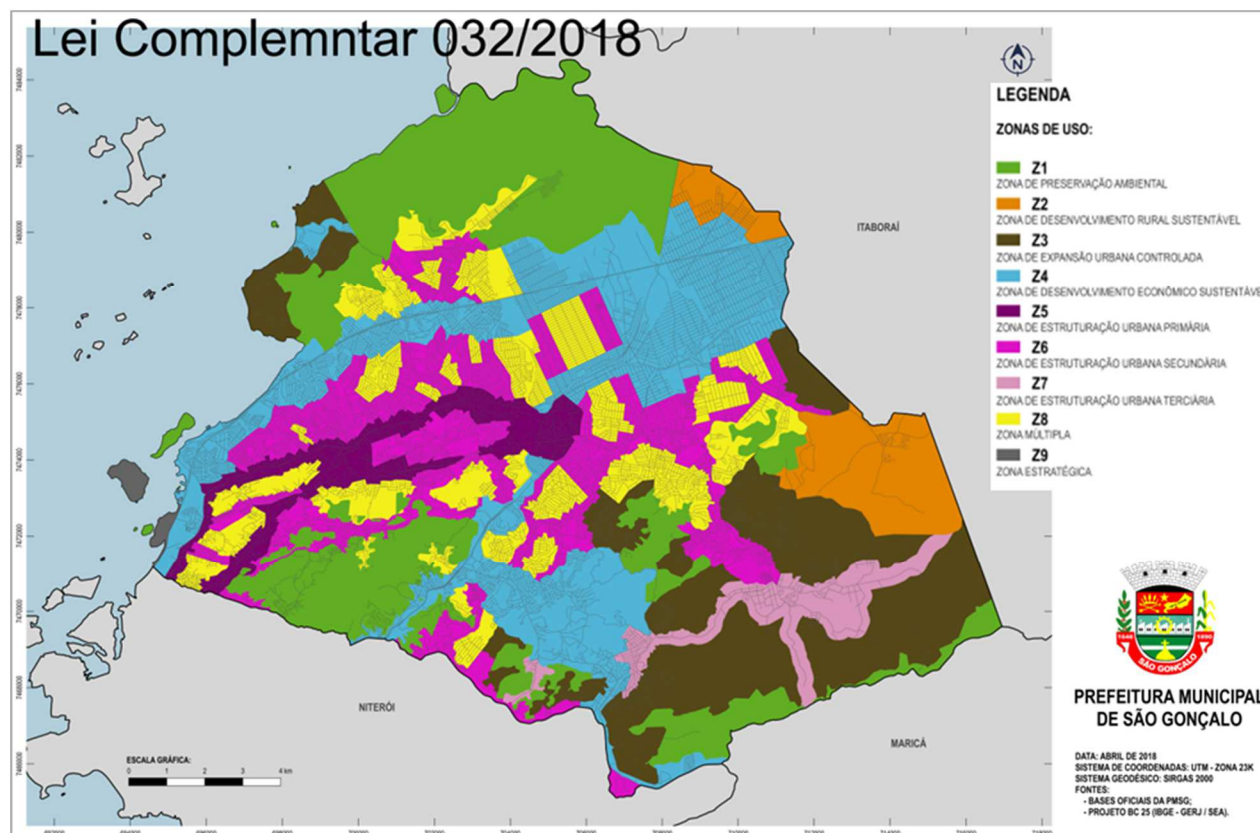


Figura 3: Zonas de uso e ocupação do solo em São Gonçalo

Fonte: Prefeitura de São Gonçalo, 2018

Os tipos de uso serão permitidos ou proibidos, segundo a Zona de Uso em que se situam, sendo categorizados em de acordo com a atividade (Habitacional -U1; Comercial / Serviços e/ou Institucional - U2; Industrial - U3; Agropecuário - U4; Extrativista - U5; Ambientalmente Sustentável - U6 e com o porte (Pequeno - P; Médio - M; Grande - G).

Ainda de acordo com a Lei de uso e ocupação do solo urbano e o Plano Diretor do Município de São Gonçalo, instituído pela Lei Complementar n° 01, de 22 de julho de 2009, e alterado pela Lei Complementar n° 03, de 09 de julho de 2018, o território municipal é dividido em Macrozonas integradas com o objetivo de possibilitar o planejamento adequado para implementação das estratégias e ações.

Segundo o Plano Diretor, Título III - Da Organização do Território, Art. 19, ficam instituídas as seguintes Macrozonas integradas no Município de São Gonçalo (Figura 4):

- I. Macrozona de Preservação Ambiental (M1) - porções do território que contemplam as Unidades de Conservação da Natureza existentes e/ou que possam vir a ser criadas, cujo objetivo básico é a preservação da natureza e onde as áreas naturais são passíveis de proteção por suas características especiais;

- II. Macrozona de Desenvolvimento Rural Sustentável (M2) - porções do território destinadas a proteger e incentivar o uso adequado da terra e dos recursos naturais, nas áreas com potencial para a agricultura familiar e assentamentos rurais;
- III. Macrozona de Desenvolvimento Urbano Sustentável (M3) - porções do território que conciliam o crescimento da cidade com a sua qualificação ambiental. Sendo o planejamento e a gestão urbana meios para se promover o desenvolvimento socioespacial da cidade de forma ordenada e consciente.

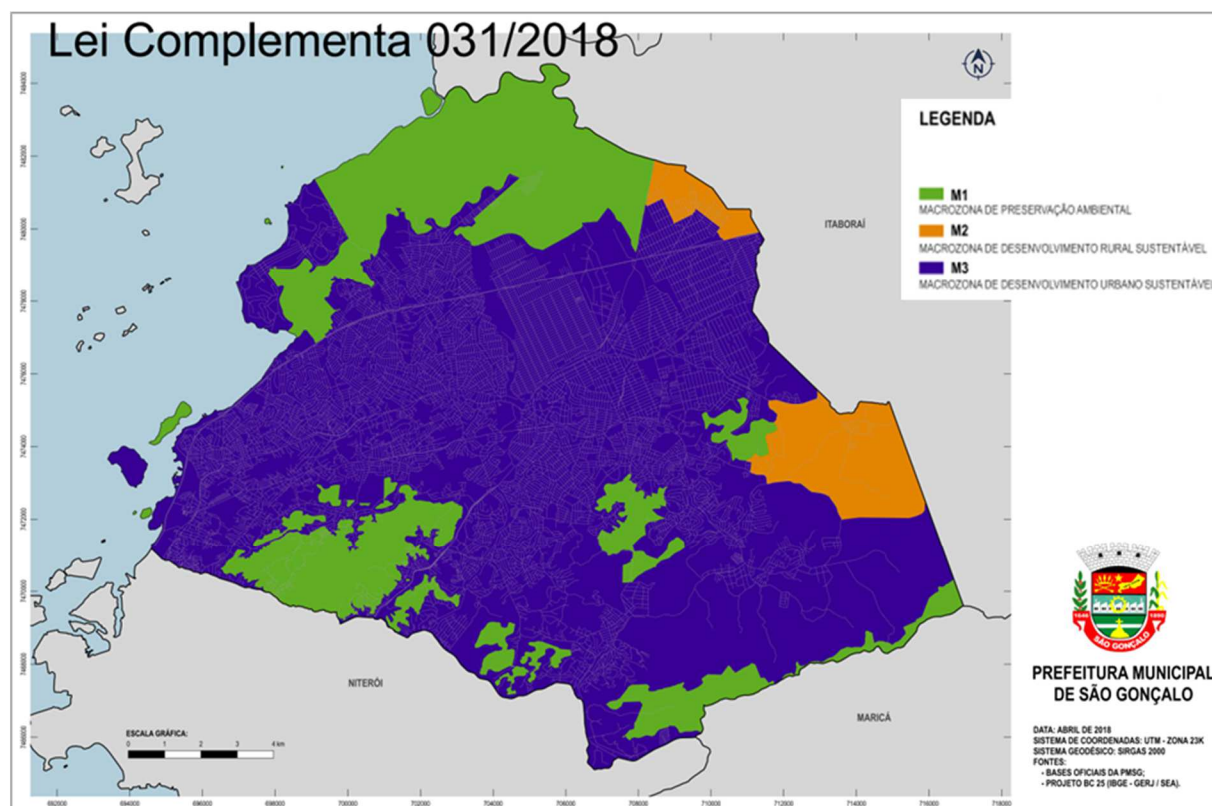


Figura 4: Macrozoneamento municipal de São Gonçalo

Fonte: Plano Diretor de São Gonçalo, 2018

Ainda em referência ao Plano Diretor, conforme o Capítulo III - Das Unidades de Planejamento Territorial, Art. 43, para fins de ordenamento e gestão do território, ficam instituídas as Unidades de Planejamento Territorial que corresponderão a conjuntos de bairros do Município, sendo elaborados Planos de Desenvolvimento Local para cada uma das Unidades de Planejamento Territorial.

Deve-se considerar também a Lei Complementar nº 006, de junho de 2010, que estabelece que o parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou

desmembramento, sendo admitidas, ainda, as derivações do parcelamento: remembramento e reparcelamento.

1.4 Áreas de interesse social

Segundo a Lei de uso e ocupação do solo do município de São Gonçalo (Lei Complementar nº 032/2018), Seção II - Das Áreas de Especiais, Art. 17, as áreas especiais ficam divididas em:

- Área Especial de Controle Socioambiental - A1;
- Área Especial de Interesse Social - A2;
- Área Especial de Interesse Urbanístico - A3;
- Área Especial de Interesse Cultural e Turístico - A4;
- Áreas Especiais Complementares.

Conforme o Art. 19, as Áreas Especiais de Interesse Social são as porções do território onde há ocupação consolidada não formal e/ou interesse na regulamentação urbanística e na regularização jurídica da terra. Locais onde tenham sido implantadas construções habitacionais para população de baixa renda ou onde haja interesse em promover esse tipo de construção.

A delimitação das Áreas Especiais Interesse Social se dará por regulamentação específica ainda não disponível.

1.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,739, classificando São Gonçalo na faixa de Desenvolvimento Humano “Alto” (IDHM entre 0,700 e 0,799). A taxa de crescimento foi de 15,29% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,641. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,833 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de São Gonçalo ocupa a 795ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros para o IDHM. Na Figura 5 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

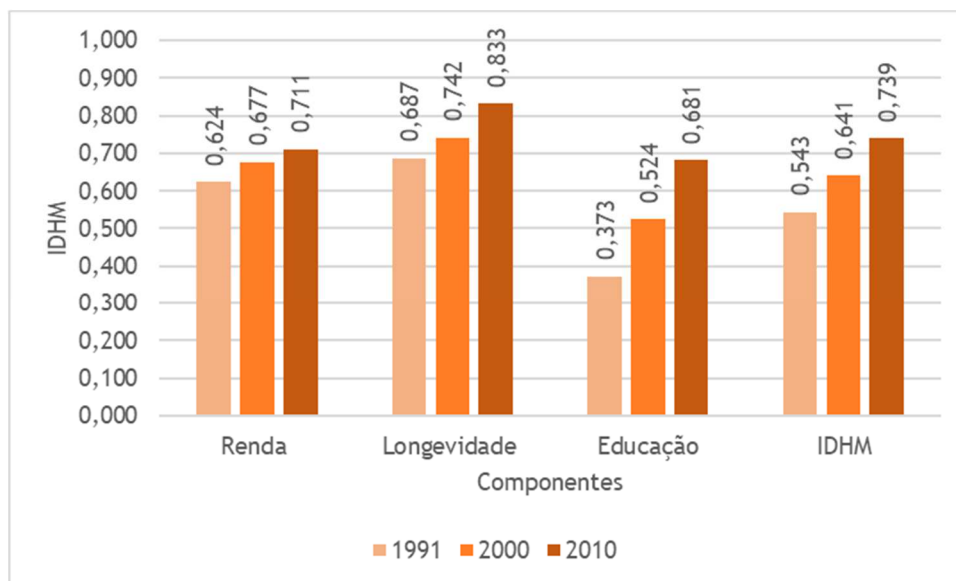


Figura 5: Evolução do IDHM de São Gonçalo

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 72,12%, passando de R\$ 388,85 no ano de 1991, para R\$ 669,30 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 2,90% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que o município de São Gonçalo apresentou uma redução de 0,04% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,47, permanecendo 0,47 no ano de 2000 e passando para 0,43 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. No ano de 2010, 57,28% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que, entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção com ensino médio completo era de 45,52%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 4,25% eram analfabetos, 61,72% tinham o ensino fundamental completo, 41,49% possuíam o ensino médio completo e 7,12%, o superior completo. Na Figura 6 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

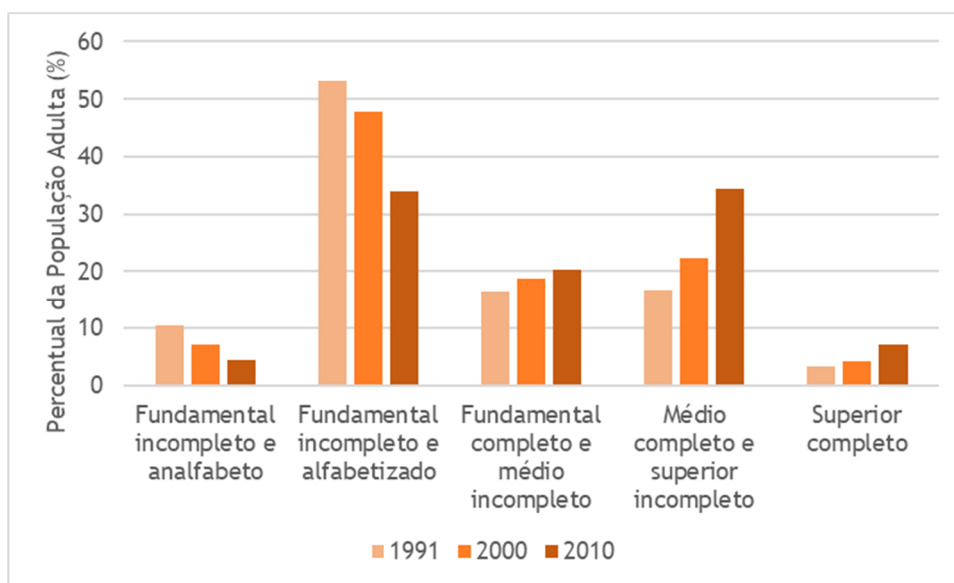


Figura 6: Evolução da Educação da População Adulta de São Gonçalo

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.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gonçalo (Prefeitura Municipal de São Gonçalo, 2015) e o mapa da Dengue (LIRA, 2013), o município possuía um percentual de estrato de risco com Índice de Infestação (IIP) de 1,20 caracterizado como de Alerta ($1,0 \leq \text{IIP} \leq 3,9$) no ano de 2013. Em relação à Leptospirose, no período de 2001 a 2011, foram identificados 75 casos de mortalidade, o que significa a necessidade de atenção com o saneamento básico no município de São Gonçalo.

Na Figura 7 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.

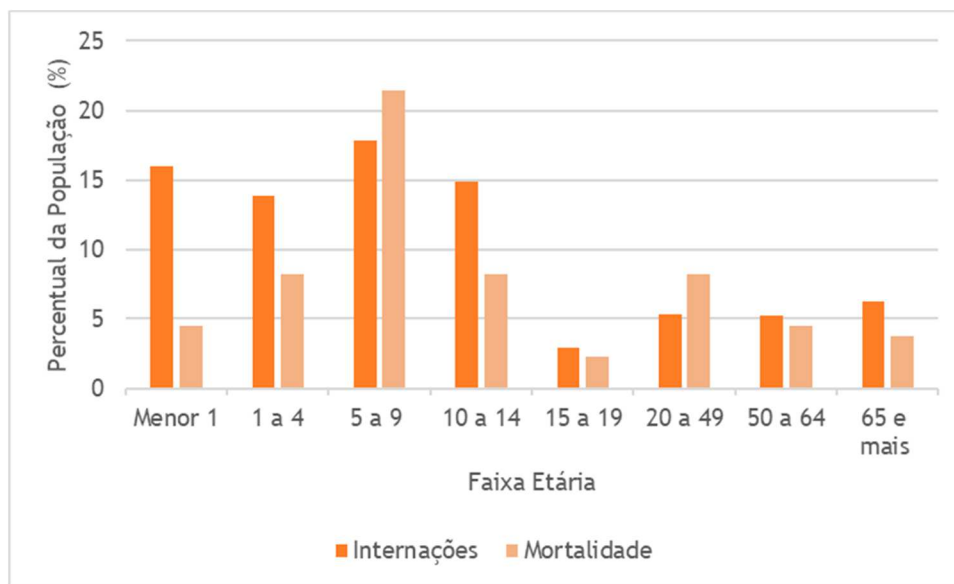


Figura 7: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em São Gonçalo reduziu de 19,4 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 14,6 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 5,4 anos na última década, passando de 69,5 anos no ano de 2000 para 75,0 anos 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, destacam-se: agropecuária, indústria, serviços, administração, defesa, educação, saúde e seguridade social.

Na Figura 8 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 16.930.918,75 (x 1000).

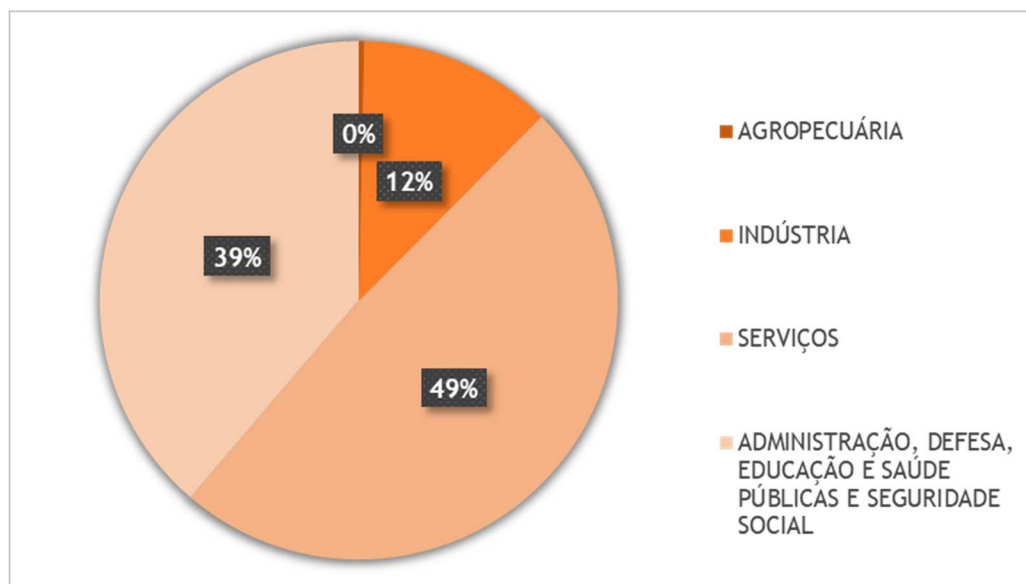


Figura 8: Atividades Econômicas de São Gonçalo

Fonte: IBGE (2016)

1.9 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

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

Conforme o Plano Diretor de São Gonçalo, estabelecido pela Lei Complementar n° 01, de 22 de julho de 2009, e alterado pela Lei Complementar n° 03, de 09 de julho de 2018, Seção I - Das Estratégias de Preservação do Meio Ambiente, Art. 12, são adotadas como estratégias de política pública: a recuperação e reflorestamento de áreas degradadas do município, com a adoção de ações coordenadas em parcerias entre os setores públicos e privados; e a proteção dos recursos hídricos, incluindo a elaboração de um Plano Diretor de Recursos Hídricos e a sua implementação, articulada com os organismos governamentais federais, metropolitanos e estaduais responsáveis.

Na Figura 9 é apresentada a Área Especial de Controle Socioambiental, definida na Lei de uso e ocupação do solo (Lei Complementar n° 032/2018), como parte das Áreas Especiais.

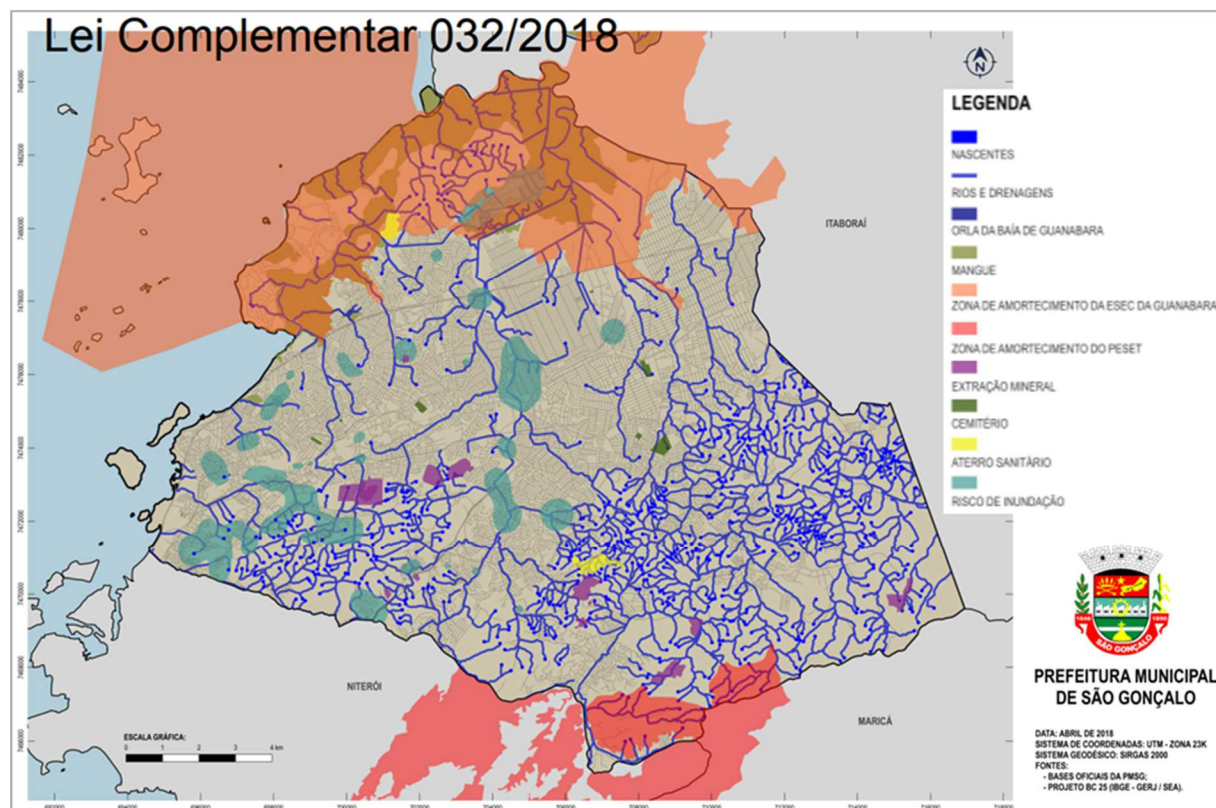


Figura 9: Delimitação da Área Especial de Controle Socioambiental de São Gonçalo

Fonte: Prefeitura de São Gonçalo, 2018

Como forma de consolidar a Política de Gestão de Áreas Verdes de São Gonçalo, segundo a Prefeitura Municipal, foram implementadas 3 (três) UCs no município: (i) Área de Proteção Ambiental de Itaoca que possui área total de 30,9 km², localizada ao norte do município e contribui para Baía de Guanabara, sendo caracterizada em sua maior parte por manguezais; (ii) Área de Proteção Ambiental do Alto do Gaia que possui área total de 5,3 km², localizada na parte sul/sudeste de São Gonçalo e caracterizada por vasta vegetação de Mata Atlântica; e (iii) Área de Proteção Ambiental das Estâncias de Pendotiba que possui um perímetro total de 9,3 km, localizada próxima a Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno, a sudoeste de São Gonçalo, e caracterizada por vegetação de Mata Atlântica.

No município de São Gonçalo, foram identificadas 2 (duas) unidades de conservação da categoria de Proteção Integral - Parque Natural Municipal e Estação Ecológica (ESEC) - e 5 (cinco) de Uso Sustentável - Áreas de Preservação Ambiental (APA), conforme Tabela 2.

Tabela 2: Unidades de Conservação no município de São Gonçalo

Unidades de Conservação Municipais			
Nome	Localização	Extensão territorial (hectares)	Legislação
Estação Ecológica da Guanabara	Localizada no interior (APA) de Guapi-Mirim. Municípios de Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo	1.936,23	Decreto Federal s/nº de 15 de fevereiro de 2006
Parque Natural Municipal de São Gonçalo (PNMSG)	Interior da APA Engenho Pequeno	92,8	Legislação aprovada em 2001
Área de Proteção Ambiental Engenho Pequeno (APAEP)	Engenho Pequeno, São Gonçalo	1.364	Legislação aprovada em 1991
Área de Proteção Ambiental Guapi-Mirim	Município de Guapimirim, Itaboraí, Magé e São Gonçalo	13.926,6200	Decreto Federal nº 90.225 de 25 de setembro de 1984
Área de Proteção Ambiental das Estâncias de Pendotiba	Bairro de Maria Paula	9,3 km (perímetro)	Decreto Municipal nº 112, de 26 de abril de 2018
Área de Proteção Ambiental de Itaoca	Bairro de Itaoca	3.090	Decreto Municipal nº 113, de 26 de abril de 2018
Área de Proteção Ambiental do Alto do Gaia	Bairro Santa Izabel	530	Decreto Municipal nº 114, de 26 de abril de 2018

As localizações da APA de Guapi-Mirim, APA do Engenho Pequeno, APA das Estâncias de Pendotiba, APA de Itaoca e a APA do Alto do Gaia podem ser visualizadas nas Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13 e Figura 14, respectivamente.

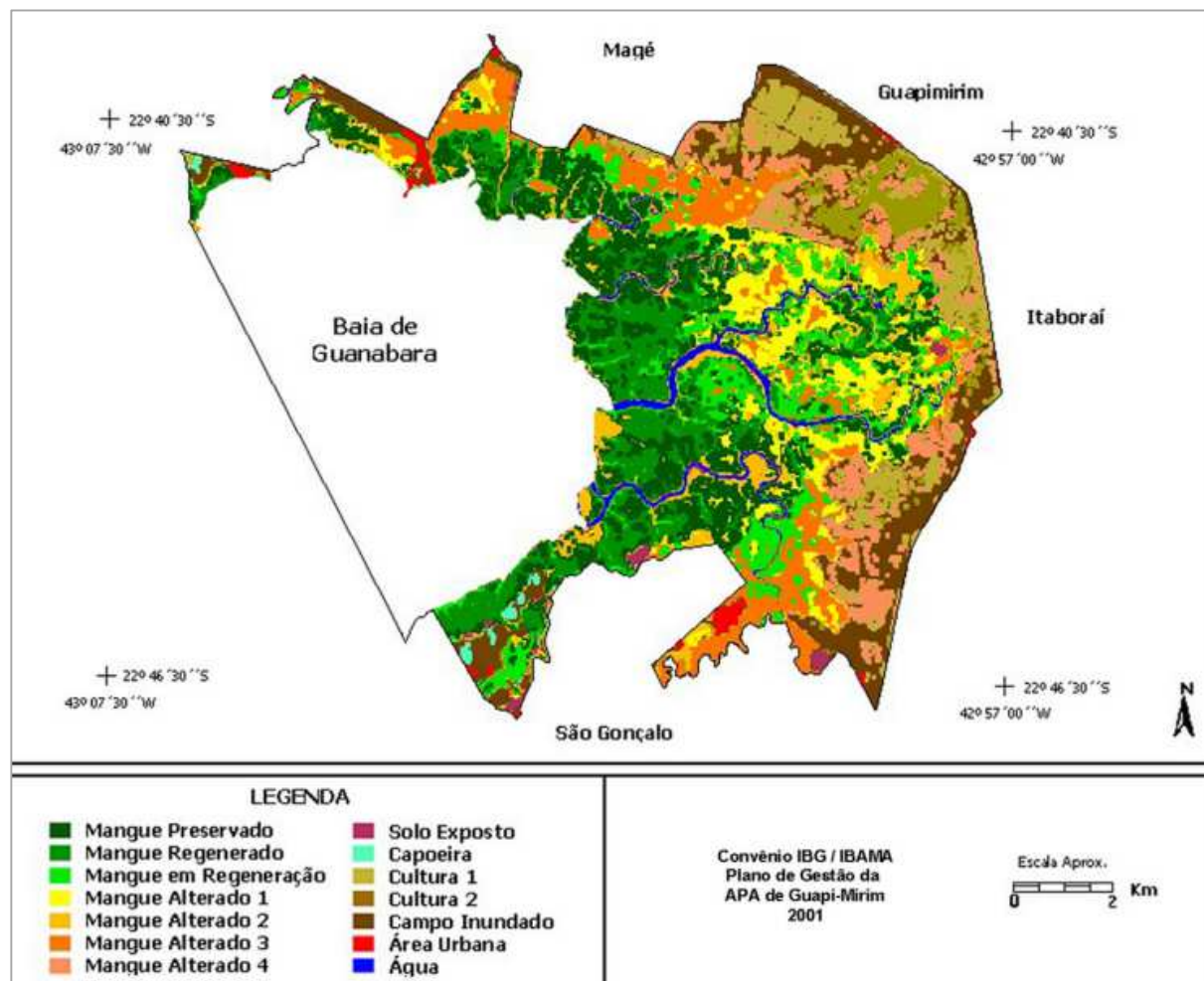


Figura 10: Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA de Guapi-Mirim

Fonte: Plano de Manejo da APA de Guapi-Mirim, 2001

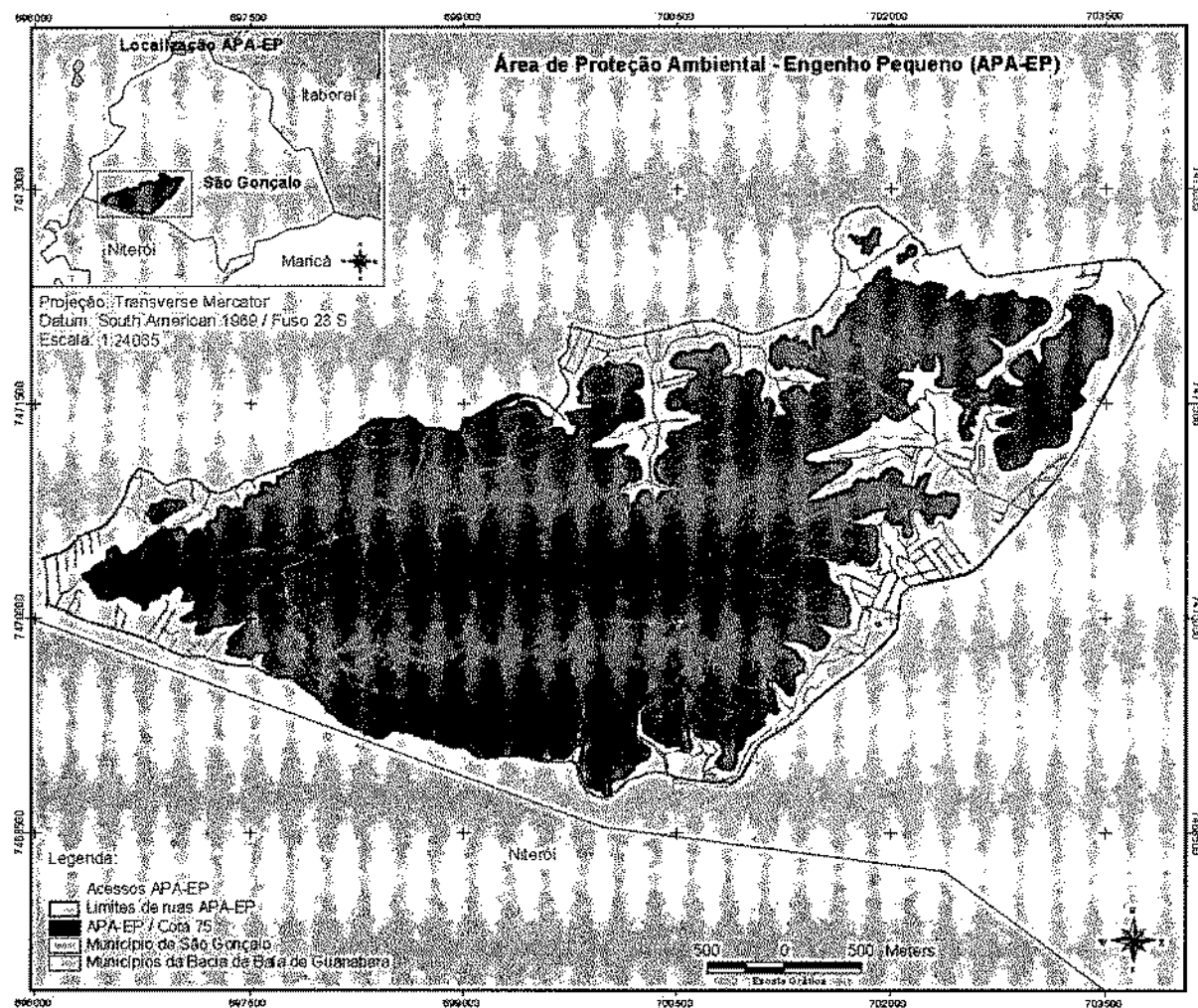


Figura 11: Localização da Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno

Fonte: SANTOS, 2006



Figura 12: Localização da APA das Estâncias de Pendotiba em São Gonçalo

Fonte: Prefeitura de São Gonçalo, 2018



Figura 13: Localização da APA de Itaoca em São Gonçalo

Fonte: Prefeitura de São Gonçalo, 2018



Figura 14: Localização da APA do Alto do Gaia em São Gonçalo

Fonte: Prefeitura de São Gonçalo, 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 (APP) e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012). De acordo com a referida lei, são classificadas como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: (i) margens de cursos d’água; (ii) áreas do entorno de nascentes, olhos d’água, lagos, lagoas e reservatórios; (iii) áreas em altitudes superiores a 1.800 m; (iv) encostas com declividade superior a 45%; (v) bordas de tabuleiros e chapadas; (vi) topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.

De acordo com a Lei Municipal nº 16, de 9 de julho de 2001, que institui a Política Ambiental do Município de São Gonçalo, Seção I - Das Áreas de Preservação Permanente e de Relevante Interesse Ecológico, Art. 6, as APPs ficam estabelecidas como:

- Os manguezais, pântanos e brejos;
- Os estuários, lagos, lagoas e lagunas e as áreas estuarinas e baías em seus diversos estágios de evolução;
- As praias, restingas, dunas, costões rochosos, falésias e ilhas;
- As nascentes e as faixas de proteção de águas superficiais;

- As áreas que abriguem exemplares raros ou ameaçados de extinção, vulneráveis ou pouco conhecidos, da fauna e flora silvestres, bem como aquelas que sirvam como local de pouso, alimentação e reprodução;
- As áreas de interesse arqueológico, histórico, científico, paisagístico e cultural;
- As áreas sujeitas a erosão, deslizamento e inundação periódicas;
- Aquelas áreas assim declaradas por lei.

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

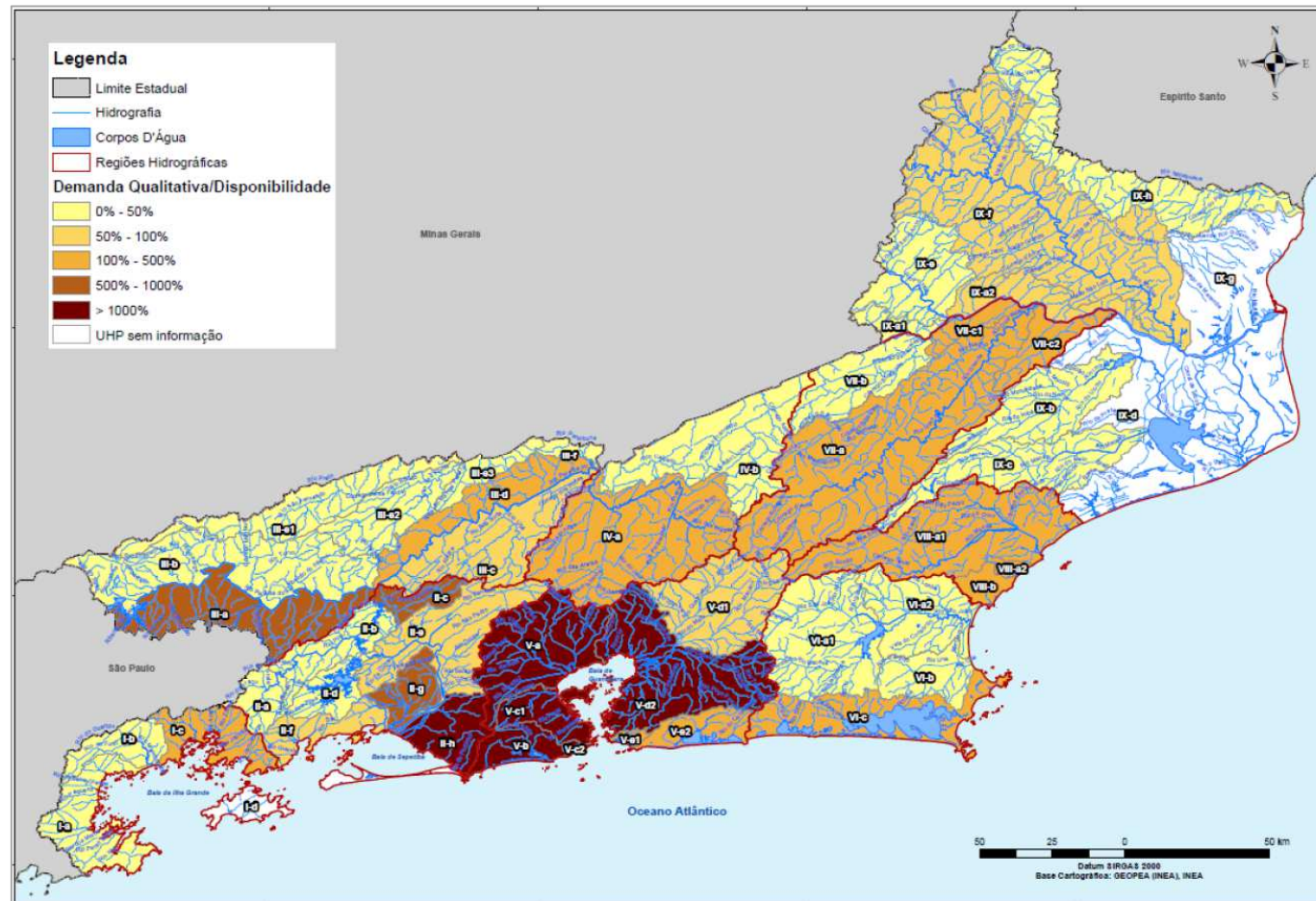


Figura 15: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

São Gonçalo está inserido na RH-V Baía de Guanabara que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Niterói, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis; e, parcialmente, os municípios de Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro (Figura 16). Na RH-V, a região está inserida na bacia hidrográfica do rio Guaxindiba, do rio Imboáçu e do rio Caceribu.

O Rio Guaxindiba nasce no bairro do Anaia, em São Gonçalo, numa altitude aproximada de 80m e atravessa os bairros de Sacramento, Barracão e Marambaia, em um percurso de cerca de 29 km e abrangendo uma área de aproximadamente 144,60 km². Esta área corresponde a quase 4% do total da área continental de contribuição à Baía, sendo que cerca de 1,3 km² está contida na área da Estação Ecológica da Guanabara. A desembocadura localiza-se dentro da APA de Guapi-Mirim, e área de pequenas profundidades, a nordeste, no recôncavo da Baía. O rio Guaxindiba tem como principal afluente o rio Alcântara (ECOMEK, 2009).

A bacia do Rio Imboáçu apresenta ocupação urbana de grande densidade, abrange uma área aproximada de 12 km² e o rio principal possui uma extensão de aproximadamente 10 km. É dividida em 5 (cinco) sub-bacias (duas de primeira ordem e três de segunda ordem) (REVISTA GEONORTE, 2014).

A bacia do Rio Caceribu possui uma área de 822,4 km² e corresponde a aproximadamente 20% do total da área continental de contribuição à Baía de Guanabara. Tem sua nascente nas serras ainda florestadas nos municípios de Rio Bonito e Tanguá, atravessando, este último, Itaboraí e parte de São Gonçalo e desaguando na vertente leste da Baía de Guanabara através do manguezal de Guapimirim (ECOMEK, 2009).

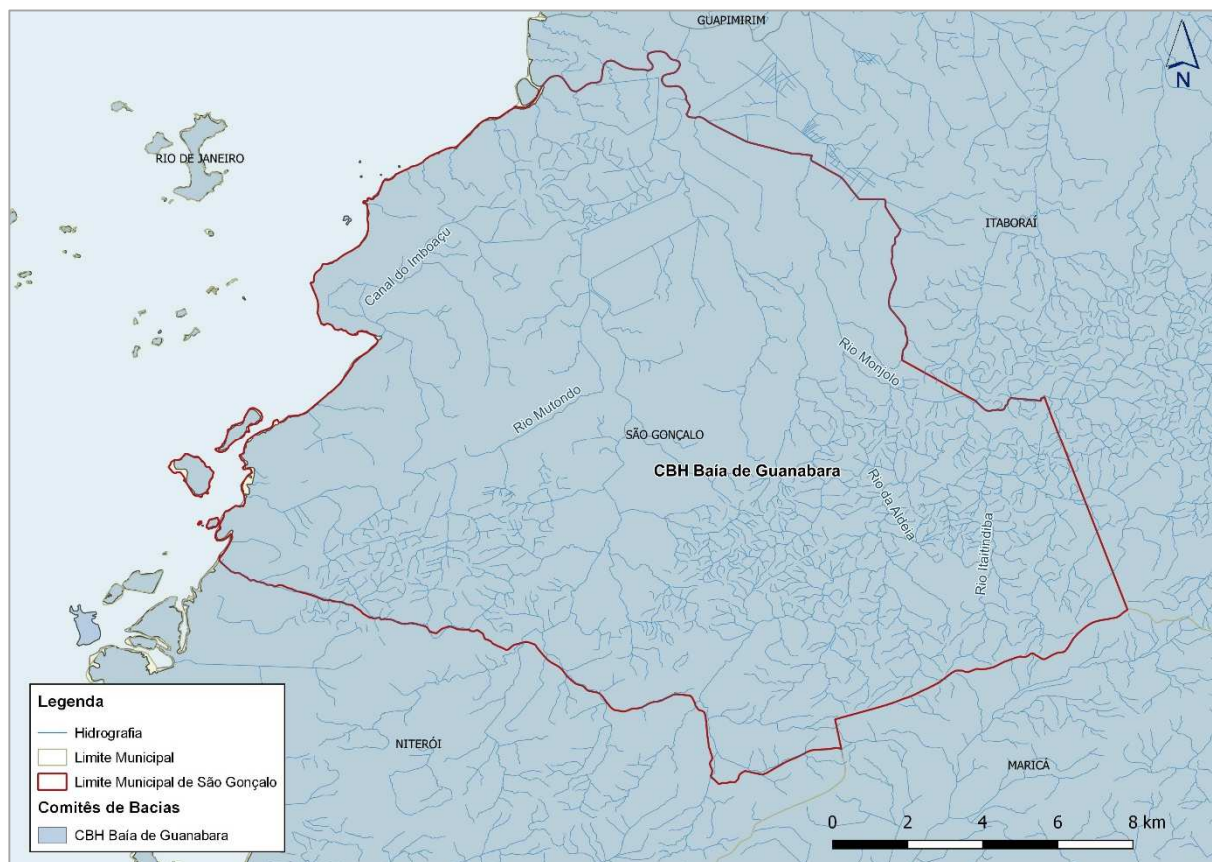


Figura 16: Localização das bacias hidrográficas no município de São Gonçalo

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

A RH-V Baía de Guanabara possui área de 4.814 km² e possui como principais Bacias: bacias contribuintes às Lagunas de Itaipu e Piratininga, do Guaxindiba-Alcântara, do Caceribu, do Guapimirim-Macacu, do Roncador ou Santo Aleixo, do Iriri, do Suruí, do Estrela, do Inhomirim, do Saracuruna; bacias contribuintes à Praia de Mauá, do Iguaçu, do Pavuna-Meriti, da Ilha do Governador, do Irajá, do Faria-Timbó; bacias drenantes da Vertente Norte da Serra da Carioca; bacias drenantes da Vertente Sul da Serra da Carioca; bacias contribuintes à Praia de São Conrado; e bacias contribuintes ao Complexo Lagunar de Jacarepaguá.

O Decreto nº 38.260 de, 16 de setembro de 2005, institui o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O referido Comitê é o responsável pela gestão e aplicação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara (PDRH-BG), elaborado em 2005. Contudo, por ter sido concluído há mais de uma década, esse Plano encontra-se desatualizado, além de ter tido como área de análise e aplicação apenas a região drenante à Baía de Guanabara, não

abrangendo as bacias costeiras drenantes dos sistemas lagunares de Jacarepaguá, Rodrigo de Freitas, Piratininga/Itaipu, Maricá/Guarapina, que também fazem parte da RH V, segundo Resolução CERHI nº 107/2013. O PDRH-BG apresenta 15 (quinze) programas e ações considerando um horizonte de 15 anos (2005 a 2020).

De acordo com o Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara, elaborado em 2016, dentro do Programa de Fortalecimento e da Gestão da Baía de Guanabara, conduzido pela Secretaria de Estado de Ambiente do Rio de Janeiro (SEA-RJ), a região RH V apresenta contextos socioeconômicos bastante complexos e que se agravam diante do crescimento desordenado e instalação de novas indústrias, principalmente do ramo petroquímico, que possuem grande potencial poluidor. O Diagnóstico destaca ainda que a Baía de Guanabara é de suma importância na preservação dos recursos naturais, assumindo um papel de elemento integrador da qualidade ambiental dos cursos d'água que permeiam a RH-V. Dessa forma, acaba por desencadear processos complexos em relação à gestão dos recursos hídricos oriundos dos inúmeros conflitos pela utilização da água na região, levando em consideração a necessidade de atendimento da parcela mais expressiva da demanda instalada.

Para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, de acordo com o balanço hídrico apresentado no Plano da Baía de Guanabara, se as condições de oferta de água e o crescimento populacional forem mantidos, os sistemas de abastecimento público enfrentarão déficit. Em função disso, será necessário racionalizar o uso da água por meio da redução do índice de crescimento das demandas e/ou do aumento da disponibilidade hídrica por meio de obras de infraestrutura (Diretoria de Gestão das Águas e do Território - Digat, 2015).

A bacia hidrográfica, no que tange a potencialidade hídrica, se caracteriza pela insuficiência em termos de quantidade e qualidade na região oeste, dependendo assim de recursos externos à bacia para o atendimento das demandas locais. Por outro lado, a região leste, que possui maior abundância hídrica, tem sua disponibilidade atual comprometida com o abastecimento das populações locais, e com o risco de comprometimento no atendimento às futuras demandas relativas ao crescimento demográfico na região (LIMA, 2009).

A Região Hidrográfica V possui muitos dos seus corpos d'água em nível avançado de degradação qualitativa, incluindo seus sistemas lagunares, comprometidos em grande parte pelo lançamento de efluentes domésticos sem tratamento. Ainda, o fato de estar situado em uma região metropolitana densamente povoada com baixos níveis de tratamento de efluentes, acelera a degradação ambiental (INEA, s.d.).

A média mensal das descargas de água para a Baía de Guanabara foi estimada em 50 a 100 m³/s, incluindo os 25 m³/s provenientes da transferência das águas do Paraíba do Sul

através de captação no rio Guandu (KJERFVE et al., 1997). Já um relatório mais recente produzido pelo Instituto Baía de Guanabara, de 2002, estabelece que a Baía é um estuário de inúmeros rios que descarregam em média, mais de 200 mil L/s de água (IBG, 2002).

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA), na Tabela 3 são apresentados os fluxos de alguns rios que descarregam na Baía de Guanabara. Nota-se que os rios Guapimirim, Caceribu, Estrela, Iguaçu, São João de Meriti e Sarapuí, são os que mais contribuem para o aporte de água para a Baía de Guanabara.

Tabela 3: Fluxo médio mensal (m³/s) de alguns rios fluindo para a Baía de Guanabara

Corpos d'água	Fluxo médio mensal (m ³ /s)
Caceribu	35,2
Guapimirim	53,3
Estrela	32,8
Iguaçu	43,1
São João de Meriti	24
Sarapuí	31,7
Canal Canto do Rio	1
Bomba	0,1
Imboassú	3,8
Alcântara	0,1
Mutondo	0,2
Guaxindiba	0,1
Macacu	8,8
Soberbo	1,5
Canal de Magé	0,5
Roncador	8,3
Irirí	0,5
Suruí	4,4
Inhomirim	2,7
Saracuruna	3
Acari	7
Irajá	3
Canal da Penha	1,1
Canal do Cunha	8,9
Canal do Manguê	5,1

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), 2015

Já na Tabela 4, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) do Rio de Janeiro (2014), foram apresentadas as disponibilidades hídricas e as demandas de alguns rios da RH-V, por Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP).

Tabela 4: Balanço hídrico por UHP da RH-V

Região Hidrográfica	UHP	Nome UHP	Área (km ²)	Vazões (m ³ /s)		
				Q7,10	Q95%	QMLT
RH-V	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1.101	7,6	10,2	33,7
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	317,5	-	2,2	5,5
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã	335,6	-	2,4	5,8
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	32,8	-	0,23	0,57
	V-d1	Rio Macacu	1.067	7,3	8,6	27,1
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba	1.514,5	10,5	15,6	54,8
	V-e1	Lagoas de Niterói	49,2	-	0,35	0,85
	V-e2	Lagoa de Maricá	347,5	-	2,4	6

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (SEA, 2014)

Quanto à disponibilidade hídrica subterrânea, de acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2000), para a RH-V, foram avaliados 485 poços que produzem uma vazão média de 3,12 m³/h, sendo constatado que as vazões médias encontradas na RH-V Baía da Guanabara, RH-VI Lagos São João e RH-VIII Macaé e das Ostras são as menores se comparadas com as outras regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. Esse fato é relevante, pois essas regiões são as que também apresentam restrições na disponibilidade hídrica superficial.

No que diz respeito à qualidade da água superficial, de acordo com informações da ANA (HIDROWEB, 2019) existem 4 (quatro) estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de São Gonçalo, conforme a Tabela 5. No entanto, não foram disponibilizados os registros da qualidade da água das estações.

Tabela 5: Pontos de monitoramento da água no município de São Gonçalo

Estações Fluviométricas				
Estação	Código ANA	Corpo Hídrico	Responsabilidade	Operação
Colubandê	59228100	Rio Colubandê	INEA-RJ	CPRM
Colubandê-Alcântara	59228050	Rio Alcântara	INEA-RJ	INEA-RJ
Colubandê	59228000	Rio Colubandê	INEA-RJ	INFOPER
Ipiíba	59227900	Rio da Aldeia	INEA-RJ	INFOPER

Nota: CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; INFOPER - Informática e Comunicação Ltda; INEA-RJ - Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro.

Fonte: HIDROWEB, 2019

Segundo o INEA (2019), há 8 (oito) pontos de monitoramento localizados no município de São Gonçalo, como apresentado na Tabela 6.

Conforme os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Muito Ruim” a “Ruim”, entre 0 a 50 NSF, considerando todos os parâmetros avaliados.

Tabela 6: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial no município de São Gonçalo

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL				
Estação de monitoramento	Corpo hídrico	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
AN738	Rio Alcântara	8,0	2,4	220.000
AN740	Rio Alcântara	12,8	4,6	1.600.000
AN741	Rio Alcântara	16,0	0	>1.600.000
AN750	Rio Alcântara	25,0	1,0	>1.600.000
BM760	Rio Bomba	14,0	4,0	>1.600.000
GX720	Rio Guaxindiba	20,0	0,6	1.600.000
IB810	Rio Imboassú	20,0	0,4	>1.600.000
MT820	Rio Mutondo	24,0	0,2	>1.600.000

Fonte: INEA, Dados de Qualidade, 2019

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

Conforme estabelecido pela Diretriz de Classificação das Águas da Baía de Guanabara (DZ-105) nº 0098, de 28 de agosto de 1980^a da Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA), órgão normativo e deliberativo do sistema ambiental do Estado do Rio de Janeiro, estabeleceu-se o enquadramento para grande parte das águas da Baía de Guanabara, definindo os usos de proteção das comunidades aquáticas e de recreação como usos preponderantes pretendidos.

Para efeito da DZ-105, a área de abrangência da Baía e a Orla Oceânica adjacente foi dividida em 56 (cinquenta e seis) segmentos (Figura 17), sendo que para cada segmento, foi atribuído um uso benéfico da água da Bacia da Baía de Guanabara, conforme Tabela 7.

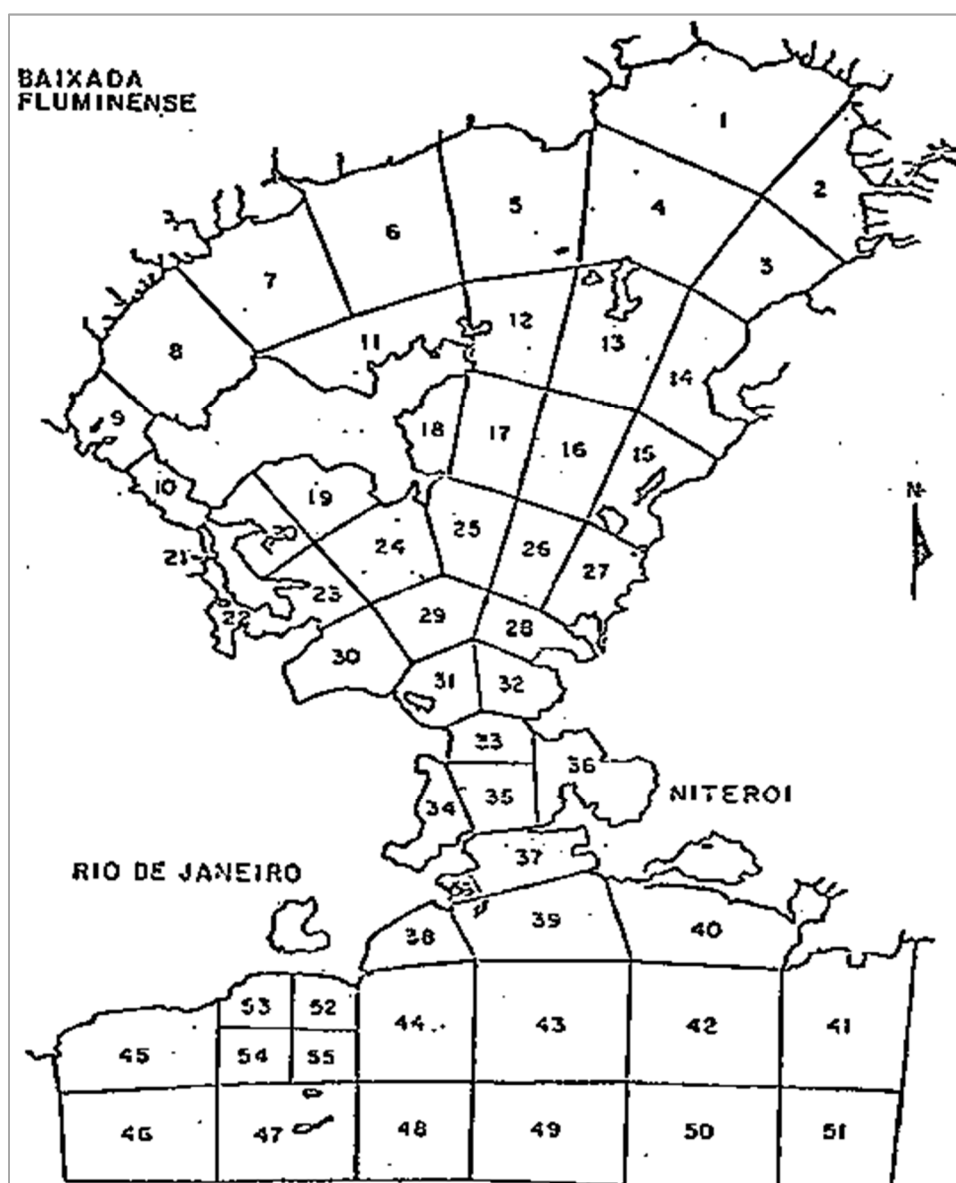


Figura 17: Divisão em segmentos da Bacia da Baía de Guanabara

Fonte: (CECA, 1980)

Tabela 7: Usos benéficos da água da Bacia da Baía de Guanabara

Diluição de Despejos		X	X	X	X	X	X	X
Navegação		X	X	X	X	X	X	X
Abastecimento Industrial		X	-	X	X	-	-	X
Atividades Agro-pastoris	Dessedentação de animais	-	-	-	-	-	-	-
	Irrigação de culturas arbustivas e cerealífera	-	-	-	-	-	-	-
	Irrigação de hortaliças	-	-	-	-	-	-	-
Preservação Fauna e Flora	Espécies destinadas à alimentação humana	X	X	X	X	X	-	-
	Flora e fauna naturais	X	X	X	-	X	-	-
Estético		X	X	X	X	X	X	X
Recreação	Contato secundário	X	X	X	X	X	-	-
	Contato primário	-	-	X	X	X	-	-
Abastecimento Público	Com tratamento especial	-	-	-	-	-	-	-
	Com tratamento convencional	-	-	-	-	-	-	-
	Com filtração lenta e desinfecção	-	-	-	-	-	-	-
	Com ou sem desinfecção	-	-	-	-	-	-	-
Baía de Guanabara e Orla Oceânica Adjacente	Segmentos	1, 2, 3, 6, 7, 9, 14, 15, 24, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 54, 55, 46, 47, 48, 49, 50, 51	4, 12, 16, 17, 25, 26, 29, 35	5, 8, 11, 18, 19, 20, 36	10	13, 34, 37, 56, 38, 39, 40, 41, 45, 52, 53	21, 22	23, 27, 30

Fonte: (CECA, 1980)

Em uma análise mais recente, verificou-se que o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara apresentou uma proposta de enquadramento dos rios da bacia hidrográfica de acordo com as classificações de águas doces da Resolução CONAMA 357/2005 a qual está apresentada na Figura 18.

Como pode ser observado, a maioria dos rios a oeste da Baía se enquadram nas Classes 3 e 4, o que significa que eles possuem uma pior qualidade das águas e, portanto, não são apropriados para usos específicos. Os rios a leste são enquadrados, em sua maioria, na categoria Classe 2, sendo possível observar que alguns mananciais são de Classe 1, ou seja, possuem uma qualidade superior. Já os trechos dos rios que se encontram no limite norte da bacia hidrográfica, cujas nascentes estão localizadas na Serra dos Órgãos, são, de forma geral, classificados como Classe Especial, ou seja, são os corpos d'água mais preservados da bacia.

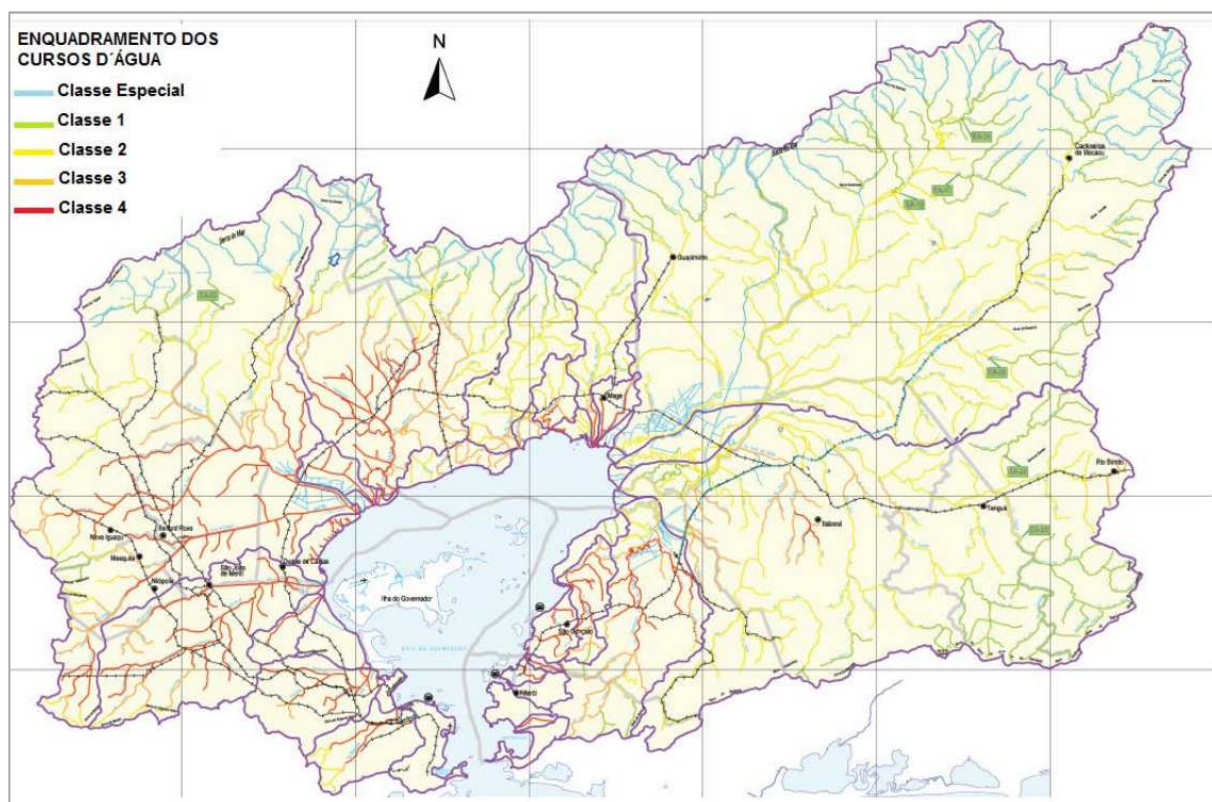


Figura 18: Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

Fonte: Ecologus-Agrar, 2005

2 DIAGNÓSTICO

2.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

No que se refere à prestação dos serviços de Abastecimento de São Gonçalo, os sistemas de abastecimento de água (SAA) estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços de esgotamento (SES) têm sua operação sob responsabilidade compartilhada entre a CEDAE e a Prefeitura Municipal de São Gonçalo.

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 83,65% da população total.

Em relação ao esgotamento sanitário, a CEDAE e a Prefeitura Municipal são responsáveis pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES), em suas respectivas áreas de abrangência. Segundo dados do SNIS, para o ano de 2017, o índice de coleta de esgoto era de 63,81% e de tratamento de esgoto era de 23,78% em relação ao 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 81,3% e 35,0% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 de planejamento.

2.2 Abastecimento de Água

2.2.1 Caracterização geral

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente é composto por 1 (um) sistema, denominado sistema integrado Imunana-Laranjal, responsável pelo abastecimento dos distritos Sede, Ipiiba, Sete Pontes e Neves.

Conforme pode ser observado na Tabela 8, no ano de 2017, o SAA São Gonçalo possuía 271.260 economias ativas, das quais 62,5% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de 0,7% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 9, é importante ressaltar que não houve alterações significativas até o ano de 2015, sendo constatado uma redução no ano de 2016 de 5,0% se comparado ao ano anterior. Quanto aos volumes produzidos pode-se observar uma redução de 1,6% no ano de 2017 se comparado ao ano de 2016.

Analisando-se os dados de consumo micromedido pela CEDAE (Tabela 10), pode se constatar que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017. Já em relação aos dados de consumo faturado, constata-se que entre os anos de 2015 e 2016 houve uma redução de 34,1% no consumo.

Tabela 8: 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	193.501	177.555	82.286	269.745	152.187
2014	193.812	177.573	85.022	269.793	158.126
2015	194.302	178.048	86.504	270.668	160.760
2016	194.709	178.451	88.610	271.202	166.770
2017	194.801	178.502	90.622	271.260	169.402

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 9: Volume de água produzido, consumido e faturado no SAA

Ano	Volumes de Água (1.000 m³/ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	186.541,20	135.202,00	110.338,00	186.541,00
2014	191.803,00	135.337,00	110.448,00	191.803,00
2015	187.925,00	135.336,00	110.447,00	187.925,00
2016	192.740,00	128.570,00	93.351,00	192.740,00
2017	189.677,00	129.100,00	91.193,00	189.677,00

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 10: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m³/mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m³/mês/econ)
2013	17,5	17,1
2014	16,3	15,7
2015	15,8	16,7
2016	15,8	11,0
2017	15,3	10,0

Fonte: SNIS (2018)

A seguir está apresentado o detalhamento das estruturas que compõem o SAA identificado em São Gonçalo, de acordo com informações obtidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gonçalo (Prefeitura Municipal de São Gonçalo, 2015) e das inspeções técnicas ao local.

2.2.1.1 SAA distritos Sede, Ipiiba, Sete Pontes e Neves

O SAA Sistema Imunana-Laranjal possui a sua única captação no canal de Imunana, formado pelos Rios Macacu e Guapiaçu, realizada por meio de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) composta por 5 (cinco) conjuntos motor-bomba, sendo 1 (um) reserva. Cabe ressaltar que o sistema de captação, conta com represamento da água (com o objetivo de se evitar a ocorrência de uma possível contaminação de água salgada advinda da Baía de Guanabara) através de uma barragem (localizada no município de Guapimirim), sobre a qual a água verte naturalmente.

Da EEAB a água é encaminhada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Laranjal, situada no município de São Gonçalo, através de 4 (quatro) linhas adutoras de diâmetros variados, em aço carbono soldado, com extensão total da ordem de 15 km. Na ETA, com capacidade nominal de 7,0 m³/s e vazão de tratamento de 6,4 m³/s, a água é submetida ao tratamento convencional, sendo a água tratada distribuída basicamente para 3 (três) áreas (Niterói - 2.000 L/s (2,00 m³/s); Ilha de Paquetá - 50 L/s (0,05 m³/s); e São Gonçalo - 4.350 L/s (4,35 m³/s)), conforme pode ser observado na Figura 19.

O complexo de produção de água tratada denominado de ETA Laranjal é composto por 3 (três) estações de tratamento, identificadas como ETA n° 1, ETA n° 2 e ETA n° 3. Tais estações possuem em comum a caixa de chegada de água bruta e os canais de água decantada e filtrada. Todo este sistema converge para um único reservatório de contato, com capacidade de 8.000 m³, onde ocorre o processo de desinfecção.

Finalizada a etapa de tratamento a água é recalçada para o reservatório “Amendoeira”, semienterrado e com capacidade de armazenamento de 5.000 m³, a partir do qual sai uma adutora de água tratada que, por sua vez, irá se ramificar em 7 (sete) linhas de distribuição de água (Figura 19).

A primeira linha de distribuição se ramifica em 3 (três) linhas de abastecimento, sendo 2 (duas) responsáveis por abastecer uma comunidade “sem identificação” e a outra responsável por conduzir a água para o reservatório “Trindade”, apoiado e com capacidade de 10.000 m³. Da estrutura de reservação a água é conduzida por gravidade para o abastecimento da Ilha de Paquetá e dos bairros Antonina, Boaçu, Palmeiras, Cruzeiro do Sul, Fazenda dos Mineiros, Itaóca, Itaúna, Luiz caçador, Mutuá, Mutuaguaçi, Mutuapira, Porto do Rosa, Recanto das Acácias, Salgueiro, São Miguel, Trindade.

Na segunda linha de distribuição a água é recalçada para o reservatório “Tribobó”, apoiado, com capacidade de 5.000 m³. Da estrutura de reservação a água é conduzida por gravidade para o abastecimento dos bairros Anaia Pequeno, Arrastão, Arsenal, Coelho, Colubandê, Jardim Nova república, Jockey Club (parte) e Tribobó. O reservatório Tribobó está sendo utilizado somente como *bypass*, ou seja, não promove armazenamento de água (Figura 19).

Na terceira linha de distribuição a água é recalçada para dois reservatórios chamados “Colubandê”, apoiados e com capacidade de 5.000 m³ cada. Das estruturas de reservação a água é conduzida por gravidade para o abastecimento dos bairros Alcântara, Galo Brando, Lindo Parque, Mutondo, Rocha e Zé Garoto.

A quarta linha de distribuição se ramifica em 2 (duas) linhas de abastecimento. Na primeira, a água é recalçada para o reservatório “Marques Maneta”, apoiado e com capacidade de 18.000 m³. Da estrutura de reservação a água é conduzida por gravidade para o abastecimento dos bairros Mangueira, Boa Vista, Camarão, Parada Quarenta, Gradim, Covanca, Pitta, Porto da Madama, Porto da pedra, Porto Novo, Porto Velho, Rasane e Vila Lage, pertencentes aos distritos de Sete Pontes e Neves. Na segunda linha de abastecimento, a água é recalçada para a rede de distribuição da comunidade de Barro Vermelho, conforme pode ser observado na Figura 19.

A quinta e sexta linhas de distribuição são responsáveis por conduzir água, por gravidade, para o sistema de abastecimento do município de Niterói, sob responsabilidade da empresa privada “Águas de Niterói”, pertencente ao grupo Águas do Brasil.

A sétima linha de distribuição se ramifica em 4 (quatro) linhas de abastecimento. Na primeira linha, a água será conduzida por gravidade para o reservatório “Santa Izabel”, ainda em fase de finalização de obra, apoiado e com capacidade de 1.000 m³, que será responsável pelo abastecimento da comunidade de mesmo nome. A segunda linha, abastece diretamente a rede de distribuição do distrito de Ipiiba. Na terceira linha, a água é conduzida por gravidade para o reservatório “Rio do ouro”, apoiado e com capacidade de 1.000 m³, que é responsável pelo abastecimento da comunidade de mesmo nome. Na quarta e última linha

de distribuição, a água é recalçada para o abastecimento do distrito de Inoã e da unidade de planejamento Itaipuaçu, pertencentes ao município de Maricá (Figura 19).

Durante as inspeções técnicas para a elaboração do produto foi constatado que todas as obras civis das estruturas que compõe o sistema estavam em situação boa de manutenção e conservação, exceto o reservatório de “Tribobó” que se encontrava em situação ruim.

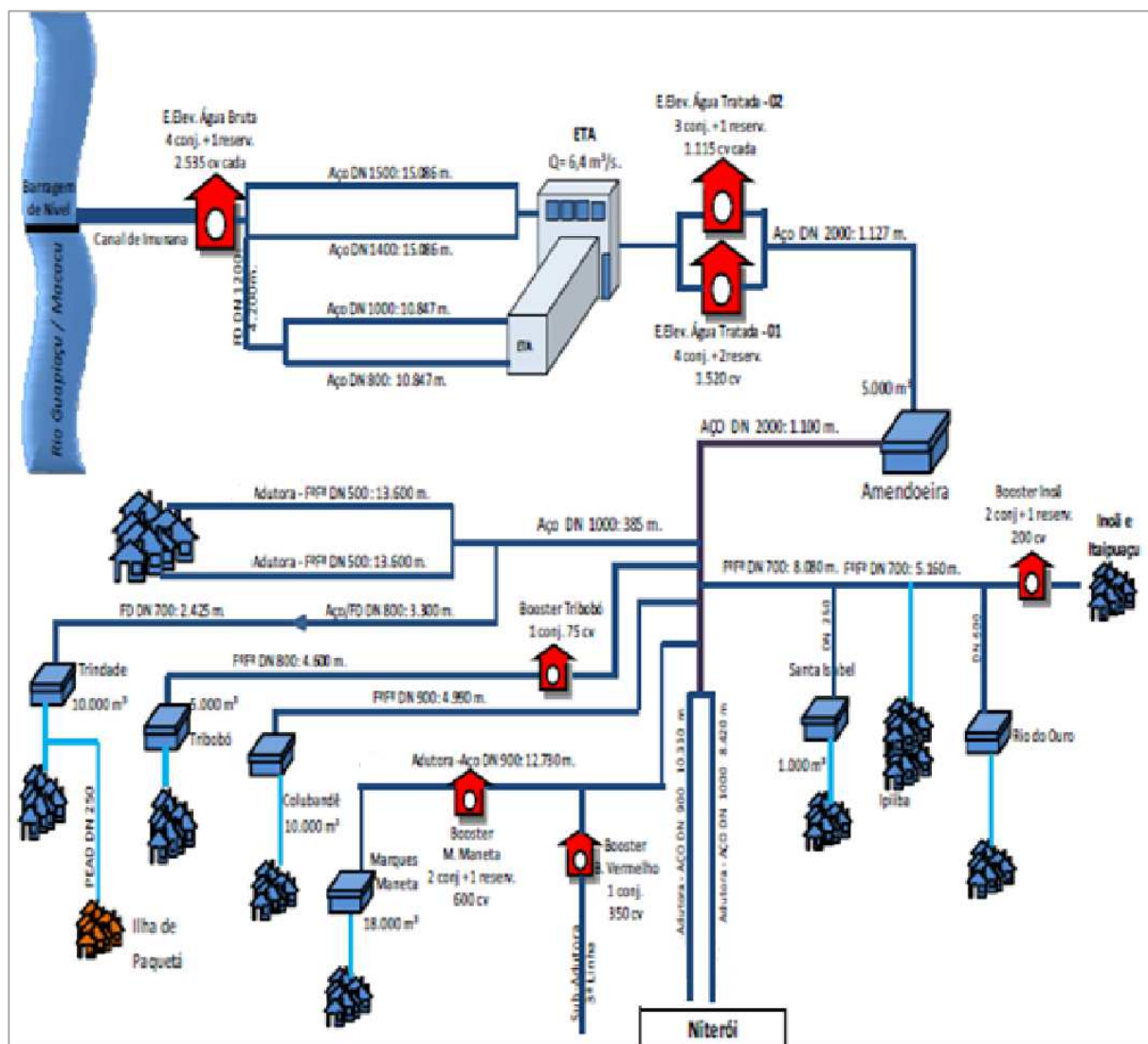


Figura 19: Diagrama simplificado do SAA Sede, Ipiiba, Sete Pontes e Neves - São Gonçalo

Fonte: CEDAE (2018)

Na Tabela 11 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada o SAA de São Gonçalo.

Tabela 11: Características principais do SAA do município de São Gonçalo

Sistema	Captação	EEAB (pot op)	Tratamento	EEAT ⁽³⁾ (pot op)	Reservação
São Gonçalo - Monjolo	Imunana Laranjal - 6.800 L/s	EEAB ⁽¹⁾ 4+1 2.535cv. Q=6.800 L/s	ETA ⁽²⁾ Laranjal Q=6.400 L/s	EEAT-1- (3+1)x 1.115 CV ⁽⁴⁾ . Q=4.400 L/s EEAT-2- (3+1)x 1.520 CV ⁽⁴⁾ . q=3.300 L/s	RAP ⁽⁵⁾ Amendoeira 5.000m ³ RAP ⁽⁵⁾ Amendoeira 2 2 x 5.000m ³ RAP ⁽⁵⁾ Monjolo 5.000m ³
Sede	-	-	-	EEAT Tribobó (1+1)x 75 CV ⁽⁴⁾	RAP ⁽⁵⁾ Tribobó - 5.000m ³ RAP ⁽⁵⁾ Trindade - 10.000m ³ RAP ⁽⁵⁾ Colubandê - 10.000m ³
Ipiiba	-	-	-	EEAT Inoã (4+1) * 200 CV ⁽⁴⁾ Vazão de 500 L/s	RAP ⁽⁵⁾ Santa Isabel 1.000 m ³ RAP ⁽⁵⁾ Santa Rio do Ouro 500m ³
Neves - Sete Pontes	-	-	--	EEEAT Marques Maneta (2+1)x 600 CV ⁽⁴⁾ . EAT Barro Vermelho (1+1)x 350 CV ⁽⁴⁾ .	RAP ⁽⁵⁾ Marques Maneta - 18.000m ³

Notas: (1) EEAB: Estação elevatória de água bruta (2) ETA: Estação de Tratamento de água (3) EEAT: Estação elevatória de água tratada (4) CV: Unidade de potência de bomba - Cavalo-vapor (5) RAP: Reservatório apoiado.

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 São Gonçalo. 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 12 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 São Gonçalo se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 12: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de abastecimento de água

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m³/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m³/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m³/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,555225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)

Estrutura tarifária vigente				
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 São Gonçalo, não foram identificados investimentos previstos para o abastecimento de água no período de 2018 a 2021.

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 São Gonçalo faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Litorânea SP RJ (região hidrográfica da Baía de Guanabara) que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Guaxindiba, Imboaçú e Caceribu.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que o sistema Integrado Imunana/Laranjal não

atenderá satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana¹ projetada para o ano de 2025 (Tabela 13), sendo assim, será necessária a ampliação do sistema.

Tabela 13: Manancial de abastecimento da população de São Gonçalo

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Canal Imunana	Integrado Imunana/Laranjal	100%	Requer ampliação de sistema

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o Sistema Integrado Imunana/Laranjal não será suficiente para atender a demanda de 2030, estimada em 6.677 L/s. O manancial utilizado, Canal Imunana, não atenderá ao cenário futuro de abastecimento de água no município, sendo necessária uma ampliação imediata de 7.000 L/s.

No município de São Gonçalo existem cadastrados 40 (quarenta) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 136.828,73 m³/ano e uma vazão instalada de 302.132,40 m³/ano.

Ainda de acordo com o referido produto, foi apresentada a oferta para o SAA Integrado Imunama-Laranjal, conforme mostrado na Tabela 14.

Tabela 14: Demandas x Vazões aduzidas para o Sistema Integrado Imunama-Laranjal

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)
Niterói	Sede	649.782	3.492,58	Sistema Integrado Imunama/Laranjal (canal Imunana)	6.000,00	-1.056,93	De acordo com o Projeto Macacu, o valor da vazão Q _{7,10} na barragem de Imunana é de 12.460 L/s. A CEDAE informa que tem reserva de captação de 9.270 L/s.
São Gonçalo	Sede	290.037	1.287,96				
	Ipiiba	182.272	506,35				
	Monjolo	213.249	592,41				
	Neves	137.199	381,13				
	Sete Pontes	72.466	201,31				
Itaboraí	Sede	88.296	327,38				
	Cabuçu	12.155	33,01				
	Itambi	80.187	217,77				
	Porto das Caixas	2.657	7,21				
	Sambaetiba	3.616	9,81				
Totais		1.731.916	7.056,93				

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 960.631 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

No tocante aos pontos de outorga no município de São Gonçalo, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existem 43 (quarenta e três) licenças outorgadas em seu território, pertencentes a propriedades particulares, dentre elas a MRV Engenharia, Camil Alimentos S.A, Votorantim cimentos S.A, dentre outras.

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 15 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA do Sistema Integrado Imunana-Laranjal. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2017, último ano que possui informações disponíveis no site da CEDAE, foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que no mês de outubro as análises foram realizadas em um maior número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos nos valores de turbidez não foram identificadas grandes variações nas amostras coletadas, prevalecendo valores baixos, em torno de 0,2 UT. Quanto a análise de coliformes totais, todas as amostras coletadas no ano de 2017 se apresentaram dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente, exceto algumas coletadas nos meses de janeiro, maio, julho e novembro.

Tabela 15: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2017 - ETA do Sistema Integrado Imunana-Laranjal

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i> (após recoleta)
JAN	277	277	0,22	1,30	1,79	99,3	100	100	N.A.
FEV	278	278	0,23	1,24	1,84	100	N.A.	100	N.A.
MAR	278	278	0,23	1,52	1,74	100	N.A.	100	N.A.
ABR	278	278	0,22	1,43	1,79	100	N.A.	100	N.A.
MAI	277	277	0,18	1,29	1,82	99,3	100	100	N.A.

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após coleta)	E.coli	E.coli (após coleta)
JUN	278	278	0,20	1,44	1,80	100	N.A.	100	N.A.
JUL	278	278	0,16	1,38	1,70	97,1	100	100	N.A.
AGO	278	278	0,19	1,39	1,44	100	N.A.	100	N.A.
SET	276	276	0,20	1,59	1,47	100	N.A.	100	N.A.
OUT	282	282	0,18	1,43	1,51	100	N.A.	100	N.A.
NOV	277	277	0,22	1,33	1,50	99,6	100	100	N.A.
DEZ	279	279	0,21	1,54	1,52	100	N.A.	100	N.A.

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2017)

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 63,81% e de tratamento era de 23,78% em relação ao esgoto coletado (SNIS, 2018). Ainda segundo os dados do SNIS, para o período de 2013 a 2017, as ligações ativas apresentaram um incremento de 505 unidades, já para o mesmo período analisado, o número de economias residenciais ativas sofreu uma redução de 5,8%, conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16: Evolução do atendimento pelo SES do município de São Gonçalo, no período de 2013 a 2017

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	400.976	77.427	111.364	109.450
2014	400.976	77.427	111.364	109.450
2015	400.976	77.736	110.817	108.851
2016	397.638	77.891	110.437	103.057
2017	397.796	77.932	110.481	103.092

Fonte: SNIS (2018)

As extensões da rede coletora de esgoto com sistema separador para o ano 1 de planejamento, em todos os distritos, totalizam 216.449 m (Tabela 17).

Tabela 17: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2020

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	84.045
Ipiiba	0
Monjolo	0
Neves	132.404
Sete Pontes	0
Total	216.499

O município dispõe de sistema de esgotamento sanitário com redes coletoras de esgoto, sob gestão da Prefeitura e da CEDAE. No total, há 11 (onze) Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), todas operadas pela CEDAE, e 6 (seis) Estações de tratamento de Esgotos (ETE), sendo 2(duas) desativadas (sob responsabilidade da Prefeitura) e 1 (uma) em funcionamento e com obras de ampliação (sob responsabilidade da CEDAE). A seguir serão apresentadas as principais características das estruturas existentes no sistema de esgotamento sanitário do município.

Na Tabela 18 está sintetizada as principais informações das Estações elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), existentes no SES do município.

Tabela 18: Síntese das informações das estações elevatórias existentes no SES - São Gonçalo

EEEB	N° Bombas	Potência CV	Q L/s
Mário Quintão	4	110	150
Paul Leroux	4	34	55
Frederico Marques	2	4	15
Piscinão	2	4	15
Mutondo	3	77	70
Jardim Catarina I	2	20	25
Jardim Catarina II	2	5	25
Jardim Catarina III	2	3	5
Jardim Catarina IV	2	20	25
Groelândia	2	15	32
Porto do Rosa	3	3	12,5

Fonte: CEDAE (2019)

Conforme relatado o sistema de esgotamento sanitário é composto por 6 (seis) ETE, cujas informações estão relacionadas na Tabela 19. Ressalta-se que para a maioria das ETE não foi identificado o tipo de tratamento adotado, bem como o percentual de esgoto que é tratado por cada uma delas.

Tabela 19: Síntese das informações das Estações de tratamento de Esgotos (ETE) existentes no SES - São Gonçalo

ETE	Responsável	Local	Bacia	Tratamento empregado	Q L/s	Status
Jardim Catarina	CEDAE	Avenida Santa Catarina s/nº (c/Rua Ouro Fino)	Alcântara	-	200	Em operação
Boa Vista Laranjal	Prefeitura Municipal	Avenida Bispo Dom João Matta s/nº (fica entre o CIEP e Escola Técnica)	Alcântara	-	-	Desativa da
Tribobó City	Prefeitura Municipal	Avenida Fued Moisés, s/nº - Tribobó	Alcântara	-	-	Em obras
Apolo	CEDAE	Rua Eunice Diogo Pereira, s/nº (c/Rua 6 e c/Rua Arnóbio Almeida) - Apolo	Guaxindiba	Reator Aeróbio seguido de Decantador Secundário ⁽¹⁾	70	Em operação
Santa Luzia	Prefeitura Municipal	Rua Otilio Lima, s/nº (c/Rua Visconde de Mauá, entrar pela Rua Visconde de Seabra) - Santa Luzia	Guaxindiba	-	-	Desativa da
São Gonçalo	CEDAE	Rodovia Br 101- (Estrada Niterói/Manilha) - Boa Vista	Imboassú	Lodos Ativados	895	Em operação

Notas: (1) Informação obtida no Atlas Esgotos - despoluição de Bacias hidrográficas - ANA (2017).

Complementarmente, segundo informações do Atlas Esgotos - despoluição de Bacias hidrográficas - ANA (2017), os principais corpos receptores do município são os Rios Isaura Santarém e Goianã.

2.3.2 Regulação e tarifação

Para o município de São Gonçalo foram identificados instrumentos normativos que definem a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços

de esgotamento sanitário e de política de tarifação apenas para a área de abrangência do sistema operado pela CEDAE.

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

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

A AGENERSA poderá recomendar ou determinar mudanças nos procedimentos, advertir e multar a 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 20 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 São Gonçalo se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 20: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de esgotamento sanitário

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m³/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m³/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30

Estrutura tarifária vigente				
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m³ / mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,555225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
INDUSTRIAL	0-20	4,70	18,780279	375,60
	21-30	4,70	18,780279	563,40
	31-130	5,40	21,577343	2.721,10
	>130	5,70	22,776084	2.948,86
PÚBLICA	0-15	1,32	5,274462	79,11
	>15	2,92	11,667747	604,12
Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
Área A		Área B		
RESIDENCIAL	70M³ / MÊS	RESIDENCIAL	70M³ / MÊS	
COMERCIAL	50M³ / MÊS	COMERCIAL	50M³ / MÊS	

Estrutura tarifária vigente			
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.

A cobrança de esgoto é igual à cobrança da água.

Fonte: CEDAE (2018)

Cabe ressaltar que, conforme informações obtidas junto à Prefeitura Municipal de São Gonçalo, não há política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados pela administração pública direta.

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

2.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

A qualidade de uma determinada água é função das suas condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Assim, não apenas a interferência do homem, que pode ocorrer de forma concentrada (pela geração de despejos domésticos e industriais, por exemplo) ou dispersa (por meio da aplicação de defensivos agrícolas no solo, por exemplo), contribui para a introdução de compostos na água. Em São Gonçalo tal situação torna-se ainda mais crítica pelo fato de grande parte do esgoto gerado no município ser lançado *in natura* nos corpos d'água que cortam seu território e, apesar disso, não foram obtidas informações se há rede de monitoramento do efluente lançado.

2.3.4 Lançamento de efluentes

No município de São Gonçalo, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados e não tratados não é realizado. Conforme mencionado no item 3.11, que trata de disponibilidade hídrica, há 8 (oito) pontos de monitoramento nos rios Alcântara, Bomba, Guaxindiba, Imboassu e Mutondo, localizados no município de São Gonçalo. Para esta estação, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e o teor de Oxigênio Dissolvido (OD) estão dentro do limite estabelecido pela CONAMA 357/2005 e o Índice de Qualidade de Água (IQAns) está enquadrado nas categorias "Ruim" a "Muito Ruim" de qualidade de água.

Conforme já mencionado, a grande parte do esgoto coletado em São Gonçalo não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município, o que acarreta deterioração dos cursos d'água da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara 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 São Gonçalo 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 21 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de São Gonçalo, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços coletivos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

Tabela 21: Projeção populacional para o SAA e SES no período de planejamento

Ano	Número de habitantes					
	Distrito/SAA					
	Sede	Ipiiba	Monjolo	Neves	Sete Pontes	Total Município
1	360.721	230.996	271.120	170.093	90.451	1.123.381
5	367.485	242.784	286.104	172.235	92.757	1.161.365
10	374.065	255.009	301.304	174.077	95.125	1.199.580
15	377.897	263.655	311.668	174.706	96.734	1.224.660
20	379.037	268.833	317.342	174.172	97.585	1.236.969
25	377.658	270.689	318.771	172.573	97.713	1.237.404
30	373.840	269.488	316.425	169.959	97.132	1.226.844
35	367.761	265.608	310.881	166.422	95.888	1.206.560

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.

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 22. Em relação ao município de São Gonçalo, ressalta-se que possui população com número de habitantes maior do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 22: 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 81,3% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 10.

Na Tabela 23 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 23: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
81,3%	89,6%	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 24 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 24: 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 24 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 São Gonçalo 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, foram utilizados os parâmetros e critérios que são 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 São Gonçalo, foi considerado o consumo *per capita* de 250 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, sendo este valor reduzido de forma gradativa até o ano 10, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

Período	Meta de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
1	250
2	239
3	228
4	217
5	206
6	194
7	183
8	172
9	161
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 São Gonçalo e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se, juntamente com a CEDAE, a progressiva redução no índice de perdas para todos os sistemas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 26.

Tabela 26: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Período	Meta de perdas prevista (%)
1	40,0%
2	38,3%
3	36,7%
4	35,0%
5	33,3%
6	31,7%
7	30,0%
8	28,3%
9	26,7%
10	25,0%
11 a 35	25,0%

d) Demanda de água

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

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

Em que,

C: Consumo de Água (m³/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

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

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,

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

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

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

I_{pf}: Índice de perda físicas na distribuição (%)

K₁: Coeficiente de máxima vazão diária (1,2)

K₂: Coeficiente de máxima vazão horária (1,5)

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

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

Equação 6

Em que,

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

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

f) Demanda de reservação de água

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

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 São Gonçalo é abastecido pelo Sistema Integrado Imunana-Laranjal que fornece água para o sistema de distribuição. Conforme pode ser observado nas Tabela 27 e Tabela 28 a maior demanda por produção de água ocorre no ano 1 de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 29 e Tabela 30), ao longo do período de planejamento que atualmente está no limite, evidencia que em todos os distritos haverá déficit de reservação ao longo de todo horizonte de projeto, principalmente no distrito de Monjolo que apresentou os maiores valores de déficit. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas 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 27: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos de abastecimento de água dos distritos Sede, Ipiiba e Monjolo

Ano	Sede			Ipiiba			Monjolo		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	1.466	0	-1.466	815	0	-815	957	0	-957
5	1.335	0	-1.335	766	0	-766	902	0	-902
10	1.072	0	-1.072	634	0	-634	750	0	-750
15	1.088	0	-1.088	659	0	-659	779	0	-779
20	1.092	0	-1.092	672	0	-672	793	0	-793
25	1.088	0	-1.088	677	0	-677	797	0	-797
30	1.077	0	-1.077	674	0	-674	791	0	-791
35	1.059	0	-1.059	664	0	-664	777	0	-777

Nota: município abastecido pela ETA Laranjal

Tabela 28: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos de abastecimento de água dos distritos de Neves e Sete Pontes



Ano	Neves			Sete Pontes			Total		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	600	0	-600	319	0	-319	4.157	4.150	-7
5	543	0	-543	293	0	-293	3.839	4.150	311
10	433	0	-433	237	0	-237	3.126	4.150	1.024
15	437	0	-437	242	0	-242	3.205	4.150	945
20	435	0	-435	244	0	-244	3.236	4.150	914
25	431	0	-431	244	0	-244	3.237	4.150	913
30	425	0	-425	243	0	-243	3.210	4.150	940
35	416	0	-416	240	0	-240	3.156	4.150	994

Nota: município abastecido pela ETA Laranjal

Tabela 29: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos de abastecimento de água dos distritos Sede, Ipiiba e Monjolo

Ano	Sede			Ipiiba			Monjolo		
	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)
1	42.234	25.000	-17.234	23.475	1.500	-21.975	27.553	0	-27.553
5	38.459	25.000	-13.459	22.054	1.500	-20.554	25.989	0	-25.989
10	30.875	25.000	-5.875	18.269	1.500	-16.769	21.586	0	-21.586
15	31.347	25.000	-6.347	18.983	1.500	-17.483	22.440	0	-22.440
20	31.441	25.000	-6.441	19.356	1.500	-17.856	22.849	0	-22.849
25	31.327	25.000	-6.327	19.490	1.500	-17.990	22.951	0	-22.951
30	31.010	25.000	-6.010	19.403	1.500	-17.903	22.783	0	-22.783
35	30.506	25.000	-5.506	19.124	1.500	-17.624	22.383	0	-22.383

Tabela 30: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos de abastecimento de água dos distritos de Neves e Sete Pontes

Ano	Neves			Sete Pontes		
	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)
1	17.286	0	-17.286	9.192	0	-9.192
5	15.646	0	-15.646	8.426	0	-8.426
10	12.471	0	-12.471	6.815	0	-6.815
15	12.579	0	-12.579	6.965	0	-6.965
20	12.540	0	-12.540	7.026	0	-7.026
25	12.425	0	-12.425	7.035	0	-7.035
30	12.237	0	-12.237	6.993	0	-6.993
35	11.982	0	-11.982	6.904	0	-6.904

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 31. Em relação ao município de São Gonçalo, ressalta-se que possui população com número de habitantes maior do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 31: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de esgotamento sanitário

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

Para o ano 1 de planejamento, o índice de coleta de esgotos adotado na sede do município de São Gonçalo e no distrito Neves é de 35,0% da população urbana e nulo para os demais distritos. Propõe-se que o acesso aos serviços de esgotamento sanitário, atinja 90% da população urbana no ano 18 de planejamento e que esse índice seja mantido até o fim de plano.

No sentido de minimizar em curto prazo a poluição na Baía da Guanabara, se prevê a implantação do sistema de coletor de tempo seco nos 5 primeiros anos do período de planejamento de universalização. Neste período as obras no município serão suficientes apenas para manter o índice de atendimento inicial e as obras de aumento do sistema começarão a partir do 6º ano, sem prejuízo da meta final estabelecida.

Na Tabela 32 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 32: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de São Gonçalo

Metas - Atendimento de Esgoto na Sede e Neves (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
35,0%	35,0%	53,3%	76,3%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%
Metas - Atendimento de Esgoto nos demais distritos (ano de planejamento)							
0,0%	0,0%	30,0%	67,5%	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.

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 33.

Tabela 33: 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 33, 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

Este item tem como objetivo analisar os SES do município de São Gonçalo, 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 de planejamento, foram utilizados os parâmetros e critérios descritos adiante.

Os parâmetros e critérios de cálculo no estudo de demanda foram definidos com base nas recomendações normativas NBR 12211 NB 587 da ABNT para estudos e projetos de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e, consequentemente, para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), que estima as contribuições de esgoto sanitário a partir da adoção do coeficiente de retorno em relação ao consumo de água.

Para a determinação da vazão de contribuição de esgoto deve-se somar a parcela referente a vazão de infiltração na rede coletora de esgoto, que é função das extensões de rede coletora de esgoto existentes e a serem implantadas em cada uma das localidades, e de suas condições físicas de integridade.

As premissas e parâmetro considerados foram:

- Coeficiente de retorno água/esgoto: 0,80;
- Coeficiente de infiltração: 0,2 L/s.km.

A partir das projeções de consumo total de água, pôde-se calcular, utilizando a Equação 7, as contribuições de esgoto coletado, considerando para tanto o coeficiente de retorno e o índice de coleta de esgoto projetado para cada uma das localidades estudadas.

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

Em que,

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

c : Coeficiente de retorno (0,8)

I_c : Índice de coleta de esgoto (%)

C : Consumo de água (m³/dia)

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

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

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

Em que,

Q_T : Vazão tratada de esgoto (m³/dia)

I_T : Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

3.3.3.2 Resultados da demanda

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

Na Sede municipal (Tabela 34) observa-se um déficit na capacidade de tratamento de esgotos no ano de 2040. Nos distritos de Ipiiba, Monjolo e Sete Pontes os déficits são

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

observados a partir do ano de 2030 e no distrito de Neves observa-se déficit em todo o período de planejamento (

Tabela 35 a Tabela 38), sendo os maiores valores constatados para os distritos de Ipiiba e Monjolo.

Tabela 34: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede

Ano	Sede				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	337	17	354	688	334
5	282	17	299	688	389
10	319	25	345	688	343
15	461	36	497	688	191
20	546	42	588	688	100
25	544	42	586	688	102
30	538	42	580	688	108
35	530	42	572	688	116

Tabela 35: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Ipiiba

Ano	Ipiiba				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
10	106	14	120	0	-120
15	247	31	278	0	-278
20	336	41	377	0	-377
25	338	41	379	0	-379
30	337	41	378	0	-378
35	332	41	373	0	-373

Tabela 36: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Monjolo

Ano	Monjolo				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
10	126	18	144	0	-144
15	292	41	333	0	-333
20	397	55	451	0	-451
25	398	55	453	0	-453
30	396	55	450	0	-450
35	389	55	443	0	-443

Tabela 37: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Neves

Ano	Neves				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	138	27	164	0	-164
5	115	27	142	0	-142
10	129	32	161	0	-161
15	185	39	224	0	-224
20	218	43	261	0	-261
25	216	43	259	0	-259
30	212	43	255	0	-255
35	208	43	251	0	-251

Tabela 38: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sete Pontes

Ano	Sete Pontes				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
10	40	2	41	0	-41
15	91	4	95	0	-95
20	122	5	127	0	-127
25	122	5	128	0	-128
30	121	5	127	0	-127
35	120	5	125	0	-125

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

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 39.

Tabela 39: 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 produção, reservação e distribuição de água para cada sistema coletivo do município. A descrição das obras é apresentada a seguir, de acordo com o sistema existente, sendo subdivididas nas seguintes obras de acordo com o tipo de intervenções propostas, a saber:

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

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

4.1.1 Obras de ampliação e melhoria

4.1.1.1 SAA Sede, Ipiiba, Sete Pontes, Neves e Monjolo - São Gonçalo

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

- Implantação de 2 (dois) reservatórios apoiados, sendo um de 5.000 m³ para ampliação do reservatório de Tribobó e um de 5.000 m³ para ampliação do reservatório de Colubandê;
- Implantação de Elevatória de Água Tratada (EAT) Colubandê, potência de 351 CV e vazão total de 422 L/s;
- Substituição de EAT Tribobó por nova EAT, com 3+1 bombas com potência de 93 CV cada e vazão total de 330 L/s;
- Implantação de 3 (três) reservatórios apoiados, sendo um de 10.000 m³ para ampliação do reservatório de Santa Isabel, o outro de 5.000 m³ para ampliação do reservatório de Rio do Ouro e um de 3.000 m³ no distrito de Ipiiba;
- Implantação de EAT Santa Isabel, potência de 303 CV e vazão de 350 L/s;
- Implantação de Adutora de Água Tratada (ATT) DN 600 FoFo - 1.000 m;
- Implantação de AAT DN 300 PVC DEFoFo - 1.000 m;
- Implantação de reservatório apoiado, com capacidade de 3.000 m³ para ampliação do reservatório de Monjolo;
- Implantação de EAT Monjolo, potência de 156 CV e vazão total de 280 L/s;
- Implantação de AAT DN 500 PVC DEFoFo - 6.000m;
- Reforma do reservatório apoiado em Trindade, com capacidade de 10.000 m³; e
- Reforma do reservatório apoiado em Santa Isabel, com capacidade de 1.000 m³.

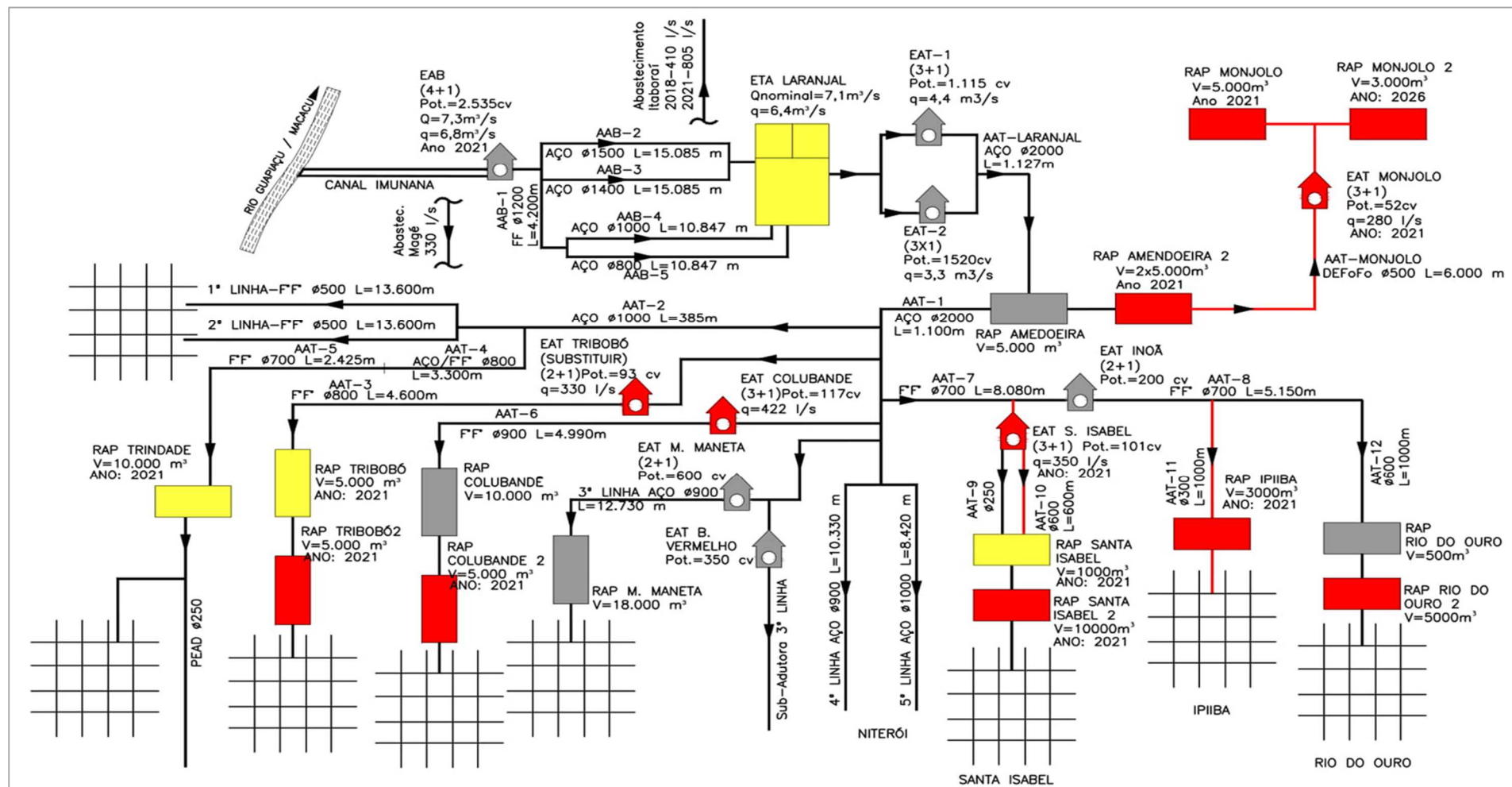


Figura 20: Diagrama simplificado do SAA Sede, Ipiiba, Sete Pontes, Neves e Monjolo - São Gonçalo

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 se apresenta na Tabela 40.

Tabela 40: Obras Complementares para os SAA do município de São Gonçalo

Item	Sede	Ipiiba	Monjolo	Neves	Sete Pontes	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	34.944	22.167	25.991	16.502	8.747	108.351
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	597.878	415.510	490.063	276.487	153.135	1.933.073
Substituição da rede existente (m)	43.065	15.895	12.470	11.835	10.780	94.045
Construção de rede incremental (m)	249.805	227.515	269.530	106.655	69.680	923.185
Execução de novas ligações prediais (unid)	29.808	27.152	32.166	12.726	8.319	110.171

4.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 41 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas, conforme período de planejamento adotado.

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

Tabela 41: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de São Gonçalo

Prazo	EAT	AAT	Reservação
Sede			
Curto	EAT Colubandê EAT Nova Tribobó	-	RAP Tribobó 2 - 5.000 m ³ RAP Colubandê 2 - 5.000 m ³ RAP Tribobó - 5.000m ³ - reformar RAP Trindade - 10.000m ³ - reformar
Ipiiba			
Curto	EAT Santa Isabel	AAT-10 DN 600 L= 1 Km	RAP Santa Isabel 2 - 10.000 m ³ RAP Ipiiba - 3.000 m ³ RAP Rio do Ouro 2 - 5.000 m ³ RAP Santa Isabel - 10.00m ³ - reformar
Monjolo			
Médio	EAT Monjolo	AAT - Monjolo DN 500 L=5 Km	RAP Monjolo - 3.000 m 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 e melhoria do sistema existente;
- Obras complementares.

4.2.1 Obras de ampliação e melhoria

4.2.1.1 Subsistema ETE São Gonçalo

Para esse subsistema, estão previstas obras de melhorias e ampliação às quais incorporam as seguintes intervenções:

- Ampliação da vazão da ETE São Gonçalo (Lodos Ativados) em 210 L/s;
- Ampliação da vazão da ETE São Gonçalo (Lodos Ativados) em 177 L/s;
- Reforma e ampliação da estação elevatória-S4. Potência de 144 CV e 449 L/s. Comprimento da linha de recalque de 520 m e DN 600 mm em PVC DEFoFo;
- Reforma e ampliação da estação Elevatória-S5. Potência de 148 CV e 571 L/s. Comprimento da linha de recalque de 2380 m e DN 700 mm em PVC DEFoFo;
- Reforma da estação elevatória-S6. Potência de 6 CV e 21 L/s. Comprimento da linha de recalque de 80 m e DN 150 mm em PVC DEFoFo;
- Reforma da estação elevatória-S7. Potência de 144 CV e 10 L/s. Comprimento da linha de recalque de 394 m e DN 100 mm em PVC DEFoFo; e
- Reforma da estação elevatória-S8. Potência de 8 CV e 25 L/s. Comprimento da linha de recalque de 899 m e DN 200 mm em PVC DEFoFo.

Também está prevista a construção de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEEB), conforme as características descritas na Tabela 42.

Tabela 42: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no subsistema ETE São Gonçalo

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-S1	2+1	52	32
EE-S2	3+1	98	51
EE-S3	2+1	51	26

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

- DN 200 mm PVC DEFoFo 1.000 m
- DN 300 mm PVC DEFoFo 1.710 m
- DN 200 mm PVC DEFoFo 827 m

4.2.1.2 Subsistema ETE Alcântara

Para esse subsistema, estão previstas obras de melhorias e ampliação às quais incorporam as seguintes intervenções:

- Implantação da ETE Alcântara, com continuidade das obras paralisadas para 1.100L/s;
- Reforma e ampliação da estação elevatória-A4. Potência de 63 CV e 141 L/s. Comprimento da linha de recalque de 1321 m e DN 350 mm em DEFoFo;
- Reforma e ampliação da estação elevatória-A5. Potência de 4 CV e 9 L/s. Comprimento da linha de recalque de 100 m e DN 80 mm em DEFoFo;
- Reforma e ampliação da estação elevatória-A7. Potência de 13 CV e 12 L/s. Comprimento da linha de recalque de 405 m e DN 80 mm em PVC DEFoFo;
- Reforma e ampliação da estação elevatória-A8. Potência de 6 CV e 7 L/s. Comprimento da linha de recalque de 432 m e DN 80 mm em PVC DEFoFo;
- Reforma da estação elevatória-A9. Potência de 2 CV e 3 L/s. Comprimento da linha de recalque de 678 m e DN 80 mm em DEFoFo; e
- Reforma e ampliação da estação elevatória-A10. Potência de 7 CV e 7 L/s. Comprimento da linha de recalque de 493 m e DN 80 mm em PVC DEFoFo.

Também está prevista a construção de 5 (cinco) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEEB), conforme as características descritas na Tabela 43.

Tabela 43: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no subsistema ETE Alcântara

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-A1	4+1	894	205
EE-A2	4+1	1.209	230

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-A3	3+1	127	57
EE-A6	4+1	306	56
EE-A11	3+1	129	42

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

- DN 900 mm PEAD 1.540 m
- DN 1.000 mm PEAD 143 m
- DN 300 mm PVC DEFoFo 789 m
- DN 500 mm PVC DEFoFo 746 m
- DN 300 mm PVC DEFoFo 423 m

4.2.1.3 Subsistema ETE Guaxindiba

Para esse subsistema, estão previstas obras de melhorias e ampliação às quais incorporam as seguintes intervenções:

- Implantação da ETE Guaxindiba com vazão de 400 L/s com processo a nível secundário e desinfecção;
- Ampliar a vazão da ETE Guaxindiba em 95 L/s.

Também está prevista a construção de 7 (sete) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEEB), conforme as características descritas na Tabela 44.

Tabela 44: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no subsistema ETE Guaxindiba

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-G1	2+1	71	18
EE-G2	3+1	132	24
EE-G3	3+1	198	88
EE-G4	2+1	61	28
EE-G5	2+1	49	28
EE-G6	1+1	27	22
EE-G7	1+1	28	19

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

- DN 250 mm PVC DEFoFo 196 m
- DN 300 mm PVC DEFoFo 300 m
- DN 400 mm PVC DEFoFo 340 m
- DN 200 mm PVC DEFoFo 390 m
- DN 200 mm PVC DEFoFo 450 m
- DN 150 mm PVC DEFoFo 1.380 m
- DN 200 mm PVC DEFoFo 1.470 m

4.2.1.4 Subsistema ETE Ipiiba

Para esse subsistema, estão previstas obras de melhorias e ampliação às quais incorporam as seguintes intervenções:

- Implantação da ETE Ipiiba com vazão de 60 L/s com processo a nível secundário e desinfecção.

4.2.1.5 Subsistema Santa Isabel

Para esse subsistema, estão previstas obras de melhorias e ampliação às quais incorporam as seguintes intervenções:

- Implantação da ETE Santa Isabel com vazão de 60 L/s com processo a nível secundário e desinfecção.

4.2.2 Obras complementares

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

a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES de cada um dos distritos por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas por localidade, em função do arruamento existente. Na Tabela 45 estão apresentadas as extensões, totalizando em 715.285 m de rede coletora.

Tabela 45: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de São Gonçalo

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	114.844	4.417	3.786	3.155	126.202
Ipiiba	187.146	7.198	6.170	5.141	205.655
Monjolo	249.213	9.585	8.216	6.847	273.860
Neves	74.910	2.881	2.470	2.058	82.319
Sete Pontes	24.798	954	818	681	27.250
Total	650.910	25.035	21.459	17.882	715.285

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 247.246 ligações. A taxa utilizada é de 1,52 economias/ligação. Para o município de São Gonçalo estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede: 59.073 ligações

- Ipiiba: 63.646 ligações
- Monjolo: 74.921 ligações
- Neves: 26.683 ligações
- Sete Pontes: 22.953 ligações

4.2.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 46 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de São Gonçalo e o prazo de execução das mesmas.

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

Tabela 46: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de São Gonçalo

Prazo	Tratamento	EEEB	Recalque
Sede e Distritos			
Curto	Implantação do Sistema de Coletor de Tempo Seco		
Sistema ETE São Gonçalo			
Médio	ETE São Gonçalo Qm=210 L/s.	EE-S1 EE-S2 EE-S3 EE-S4 - reformar EE-S5 - reformar EE-S6 - reformar EE-S7 - reformar EE-S8 - reformar	DN 200 mm L=1.000 m DN 300 mm L=710 m DN 200 mm L=827 m
Médio	ETE São Gonçalo Qm=177 L/s.	-	-
Sistema ETE Alcântara			
Médio	ETE Alcântara Qm=1.100L/s.	EE-A1 EE-A2 EE-A3 EE-A6 EE-A11 EE-A4 - reformar EE-A5 - reformar EE-A7 - reformar EE-A8 - reformar EE-A9 - reformar EE-A10 - reformar	DN 900 mm L=1.540 m DN 1000 mm L=143 m DN 300 mm L=789 m DN 500 mm L= 746 m DN 300 mm L=423 m
ETE Guaxindiba			
Médio	ETE Guaxindiba Qm=400 L/s	EE-G1 EE-G2 EE-G3 EE-G4 EE-G5 EE-G6 EE-G7	DN 250 mm L=196 m DN 300 mm L=300 m DN 400 mm L=340 m DN 200 mm L=390 m DN 200 mm L=450 m DN 150 mm L=1.380 m DN 200 mm L= 1.470 m
Médio	ETE Guaxindiba Qm=95 L/s	-	-
ETE Ipiiba			
Médio	ETE Ipiiba Q= 60 L/s.	-	-
ETE Santa Isabel			
Médio	ETE Santa Isabel Qm= 60 L/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 47.

Tabela 47: 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 48 e

Tabela 49 está apresentado, respectivamente os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES dos distritos de São Gonçalo. Nas Tabela 50 e Tabela 51 estão as estimativas de investimentos totais durante todo o período de planejamento.

Tabela 48: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de São Gonçalo

	Estruturas	Distritos					Total
		Sede	Ipiiba	Monjolo	Neves	Sete Pontes	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captação / Poço (Mil R\$)	353.060	0	0	0	0	353.060
	Elevatória (Mil R\$)	9.357	5.025	8.977	1.148	0	24.507
	Adutora (Mil R\$)	0	3.196	12.934	0	0	16.130
	ETA (Mil R\$)	0	0	0	0	0	0
	Reservatório (Mil R\$)	11.894	14.755	7.772	0	0	34.421
	Rede (Mil R\$)	105.938	95.373	112.955	45.413	27.986	387.665
	Ligação (Mil R\$)	7.889	7.185	8.511	3.368	2.200	29.153
	Hidrometração (Mil R\$)	77.032	53.284	62.810	35.662	19.701	248.489
	Reinvestimento (Mil R\$)	119.610	11.085	62.595	11.740	0	205.030
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	40.772	6.890	7.510	2.233	1.374	58.779
	Ambiental (Mil R\$)	11.548	0	0	0	0	11.548
	Total CAPEX (Mil R\$)	737.100	196.791	284.064	99.565	51.261	1.368.781
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	0	0	0	0	0	0
	Energia (Mil R\$)	35.593	43.353	393.524	89.109	0	561.579
	Pessoal (Mil R\$)	269.559	188.101	221.832	124.546	69.126	873.164
	Manutenção (Mil R\$)	89.404	62.387	73.575	41.308	22.927	289.601
	Outros Custos (Mil R\$)	176.530	123.184	145.274	81.563	45.269	571.820
	Total OPEX (Mil R\$)	571.086	417.026	834.204	336.527	137.322	2.296.165

Tabela 49: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de São Gonçalo

	Estruturas	Distritos					Total
		Sede	Ipiiba	Monjolo	Neves	Sete Pontes	
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R\$)	62.298	91.262	167.430	45.414	12.974	379.378
	Coletor de Tempo Seco (Mil R\$)	132.475	130.512	153.183	96.103	51.105	563.378
	Ligação (Mil R\$)	201.672	178.554	244.378	91.091	74.878	790.573
	EEE (Mil R\$)	14.352	4.112	4.095	3.130	748	26.437
	LR (Mil R\$)	2.389	1.034	1.993	8.825	406	14.647
	ETE (Mil R\$)	223.864	18.973	40.591	0	0	283.428
	Reinvestimento (Mil R\$)	168.909	11.503	22.245	3.363	387	206.407
	Telemetria (Mil R\$)	14.927	5.625	10.515	2.419	682	34.168
	Ambiental (Mil R\$)	9.778	0	0	1.501	0	11.279
	Total CAPEX (Mil R\$)	830.663	441.574	644.431	251.847	141.180	2.309.695
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	186.326	24.967	50.341	898	477	263.009
	Energia (Mil R\$)	159.767	20.488	36.426	5.706	699	223.086
	Pessoal (Mil R\$)	201.159	121.330	143.069	92.731	44.051	602.340
	Manutenção (Mil R\$)	66.718	40.241	47.451	30.756	14.610	199.776
	Outros Custos (Mil R\$)	131.736	79.457	93.693	60.728	28.848	394.462
	Total OPEX (Mil R\$)	745.707	286.483	370.981	190.820	88.687	1.820.159

Tabela 50: 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	Ipiiba	Monjolo	Neves	Sete Pontes	
5	98.295	66.792	79.491	28.280	15.132	287.990
10	392.124	54.695	74.237	28.979	15.364	565.399
15	110.335	22.126	34.796	10.848	5.916	184.021
20	37.520	17.829	29.164	8.784	4.779	98.076
25	33.638	13.861	24.150	7.676	3.786	83.111
30	32.627	11.003	21.342	7.499	3.192	75.663
35	32.562	10.484	20.884	7.499	3.092	74.521
Total⁽¹⁾	737.100	196.791	284.064	99.565	51.261	1.368.781

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

Tabela 51: 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	Ipiiba	Monjolo	Neves	Sete Pontes	
5	383.680	156.628	232.810	116.390	51.501	941.009
10	113.863	89.500	118.848	47.251	28.011	397.473
15	130.215	113.959	163.312	48.563	36.990	493.039
20	108.039	72.763	110.130	35.206	23.799	349.937
25	34.887	4.390	8.048	3.277	660	51.262
30	30.019	2.351	6.885	580	152	39.987
35	29.960	1.983	4.398	580	67	36.988
Total⁽¹⁾	830.663	441.574	644.431	251.847	141.180	2.309.695

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: setembro de 2019.

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

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

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

ATLAS. Atlas Esgotos - despoluição de Bacias hidrográficas - Agência Nacional de Águas (ANA), 2017. **Dados sobre sistemas de esgotamento sanitário municipais**. Disponível em: < http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Rio_de_Janeiro/Sistema_Atual/S%C3%A3o_Gon%C3%A7alo.pdf > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

CECA. CECA nº 0098, de 28 de agosto de 1980 - Diretriz de Classificação das Águas da Baía de Guanabara (DZ-05). Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_pres_aspres/documents/document/zwff/mda3/~edisp/inea_007160.pdf >. Acessado em: setembro de 2019.

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

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Cordeiro (2015). Disponível em: < <http://cbhriodoisrios.org.br/saneamento/cordeiro/Produto-4-Diagnostico-Setorial-Cordeiro.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

ECOMEK. Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara - Diagnóstico da Hidrografia (2009). Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/diagnostico_hidrografia_ga.pdf >. Acessado em: setembro de 2019.

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

ICMBIO. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (2001). Disponível em: <

http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/apa_guapi_mirim.pdf >. Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas**. Perfil São Gonçalo - RJ - 2013. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/sao-goncalo_rj > Acessado em: setembro de 2019.

PPA. **Plano Plurianual de São Gonçalo**. Disponível em: <
<http://www.cmsg.rj.gov.br/leis/plano-plurianual-2018-2021-2/>> Acessado em: setembro de 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO. **Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gonçalo**, 2015. Disponível em: <http://www.pmsg.rj.gov.br/copias_digitaais/relatorio-final.pdf> Acessado em: setembro de 2019.

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

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.** Disponível em: < <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/> >. Acessado em: setembro de 2019.

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

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara.** Secretaria de Estado do Ambiente - SEA/ UEPSAM (2016). Disponível em: < <https://docplayer.com.br/53357646-P02-diagnostico-do-estado-da-baia-de-guanabara.html> >. Acessado em: setembro de 2019.

SANTOS, M. PINTO, L. **Riqueza biológica da Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno, São Gonçalo, estado do Rio de Janeiro.** Disponível em: < <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/interagir/article/viewFile/21539/15546> >. Acessado em: setembro de 2019.

SÃO GONÇALO (Município). **Decreto Municipal nº 112/2018; nº 113/2018; nº 114/2018.** Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) das Estâncias de Pendotiba; de Itaoca; e do Alto do Gaia. Disponível em: < http://www.saogoncalo.rj.gov.br/diario/2018_06_06.pdf />. Acessado em: setembro de 2019.

SÃO GONÇALO (Município). **Lei Complementar nº 006/2010.** Estabelece normas gerais para o uso parcelamento do solo urbano e sobre condomínios urbanísticos no Município de São Gonçalo e dá outras providências. Disponível em: < http://www.saogoncalo.rj.gov.br/diario/2010_06_17.pdf />. Acessado em: setembro de 2019.

SÃO GONÇALO (Município). **Lei Complementar nº 01/09.** Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Gonçalo. Disponível em: < https://www.saogoncalo.rj.gov.br/urbanismo/downloads/LEGISLACAO_URBANA/02_plano_diretor/02_02_pmsg_lc_001_2009.pdf /> < https://www.saogoncalo.rj.gov.br/urbanismo/downloads/DOCUMENTACAO/pmsg_lc_031_2018.pdf > Acessado em: setembro de 2019.

SÃO GONÇALO (Município). **Lei Complementar nº 032/2018**. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo Urbano do Município de São Gonçalo. Disponível em: < https://www.saogoncalo.rj.gov.br/urbanismo/downloads/DOCUMENTACAO/pmsg_lc_031_2018.pdf /> Acessado em: setembro de 2019.

SÃO GONÇALO (Município). **Lei Municipal nº 16/2001**. Dispõe sobre a Política Ambiental do Município de São Gonçalo. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/rj/s/sao-goncalo/lei-ordinaria/2001/2/16/lei-ordinaria-n-16-2001-dispoe-sobre-a-politica-ambiental-do-municipio-de-sao-goncalo> />. Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

WIKIPARQUES. **Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim**. Disponível em: < https://www.wikiparques.org/wiki/%C3%81rea_de_Prote%C3%A7%C3%A3o_Ambiental_de_Guapi-Mirim />. Acessado em: setembro de 2019.

WIKIPARQUES. **Estação Ecológica da Guanabara**. Disponível em: < https://www.wikiparques.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_Ecol%C3%B3gica_da_Guanabara >. Acessado em: setembro de 2019.