

APÊNDICE 19

MUNICÍPIO DE TANGUÁ

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	4
1.1	Localização e inserção regional.....	4
1.2	Demografia.....	5
1.3	Parcelamento, uso e ocupação	6
1.4	Áreas de interesse social.....	10
1.5	Desenvolvimento humano.....	11
1.6	Educação.....	12
1.7	Saúde	13
1.8	Atividades e vocações econômicas	14
1.9	Unidades de Conservação.....	15
1.10	Áreas de preservação permanente	17
1.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas	18
2	DIAGNÓSTICO.....	29
2.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	29
2.2	Abastecimento de Água	29
2.2.1	Caracterização geral.....	29
2.2.2	Regulação e tarifação	32
2.2.3	Avaliação da oferta e demanda.....	34
2.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	36
2.3	Esgotamento Sanitário	37
2.3.1	Caracterização geral.....	37
2.3.2	Regulação e tarifação	39
2.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	42
2.3.4	Lançamento de efluentes.....	42
3	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	43
3.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	43
3.2	Abastecimento de Água	44
3.2.1	Objetivos.....	44
3.2.2	Metas e Indicadores.....	44
3.2.3	Metodologia de Cálculo	46
3.2.4	Resultados da demanda	50
3.3	Esgotamento sanitário.....	51

3.3.1	Objetivos	51
3.3.2	Metas e Indicadores.....	51
3.3.3	Metodologia de Cálculo	53
3.3.4	Resultados da demanda	54
4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	55
4.1	Programa de Abastecimento de Água	55
4.1.1	Obras de ampliação e melhoria	55
4.1.2	Obras complementares.....	57
4.1.3	Consolidação das ações e prazos	58
4.2	Programa de Esgotamento Sanitário	58
4.2.1	Obras de ampliação e melhoria	58
4.2.2	Obras complementares.....	59
4.2.3	Consolidação das ações e prazos	60
5	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	61
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Localização e inserção regional

O município de Tanguá tem sua sede municipal nas seguintes coordenadas: 22° 43'45" Latitude Sul e 42° 42'51" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 142,529 km² a qual está subdividida apenas no Distrito Sede de Tanguá (IBGE, 2019).

O município faz limite com os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Saquarema, Itaboraí e Maricá; e está inserido na região hidrográfica Baía de Guanabara.

O município dista, aproximadamente, 70 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 Tanguá.

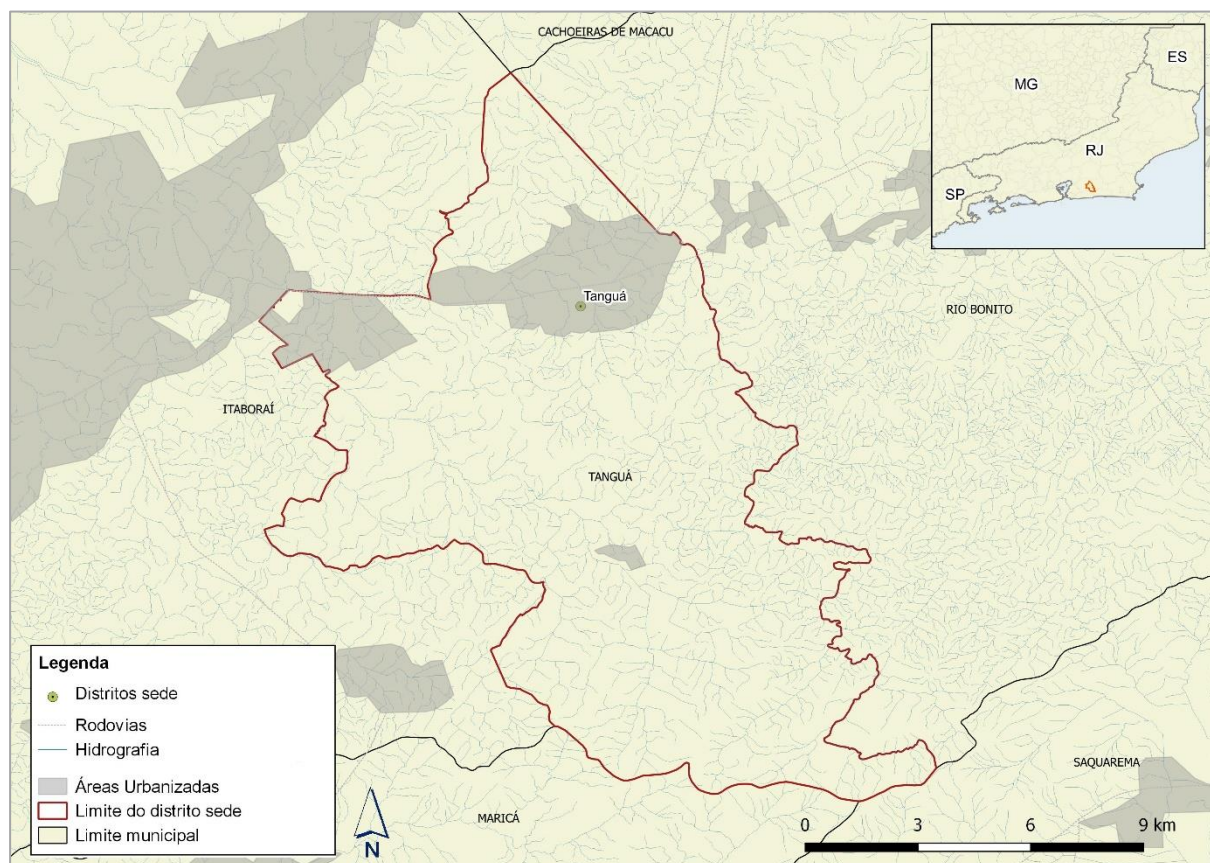


Figura 1: Localização e delimitação do Distrito do município de Tanguá

1.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Tanguá possuía um total de 30.732 habitantes, com densidade demográfica de 211,21 hab./km². Para o ano de 2019, a população foi estimada em 34.309 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 10,4% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 89,25% correspondem à população urbana e 10,75% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Tanguá apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,66% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 89,25%, acarretando um acréscimo de 3,1%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,89%. Neste período, a taxa de urbanização apresentou um aumento de 8,36%, passando de 77,79% para 86,15% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural reduziu, atingindo 10,75% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

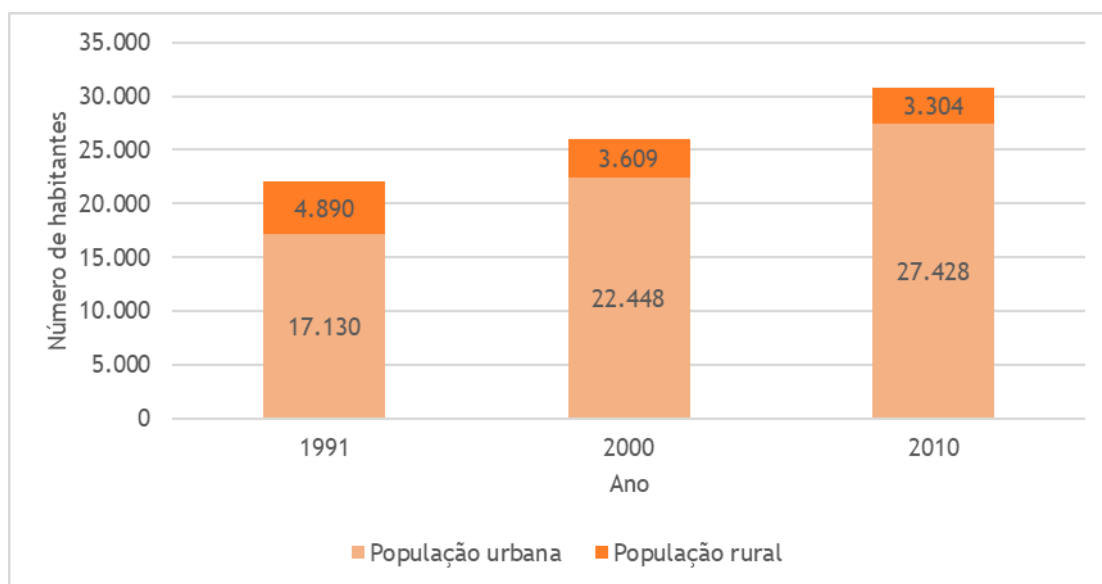


Figura 2: Dinâmica populacional de Tanguá

Fonte: PNUD (2013)

1.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor Participativo do Município de Tanguá, instituído pela Lei Municipal n° 0562, de 10 de outubro de 2006, o processo de planejamento municipal é orientado pelo referido plano, o qual é o instrumento estratégico e regulador básico dos processos de ordenamento e transformação do espaço urbano e rural e de sua estrutura territorial.

Conforme o Título III - Do Ordenamento e Controle Urbanístico, Seção I - Do Macrozoneamento, Art. 69, o território municipal fica dividido em quatro macrozonas delimitadas e identificadas. As Macrozonas não se sobrepõem entre si e abrangem a totalidade do território municipal. Elas são divididas em (Figura 3):

- Área Urbana;
- Área de Expansão Urbana;
- Área Rural;
- Área Protegida e Área Especial de Interesse Ambiental - AEIA.

O território municipal fica dividido, ainda, em 3 (três) Regiões de Planejamento, com base em critérios de homogeneidade em relação à paisagem, à tipologia, ao uso das edificações e ao parcelamento do solo, considerando também aspectos socioeconômicos e físicos, em especial as bacias hidrográficas, a saber (Figura 4):

- I. Região Tanguá;
- II. Região Duques;
- III. Região Posse dos Coutinhos.

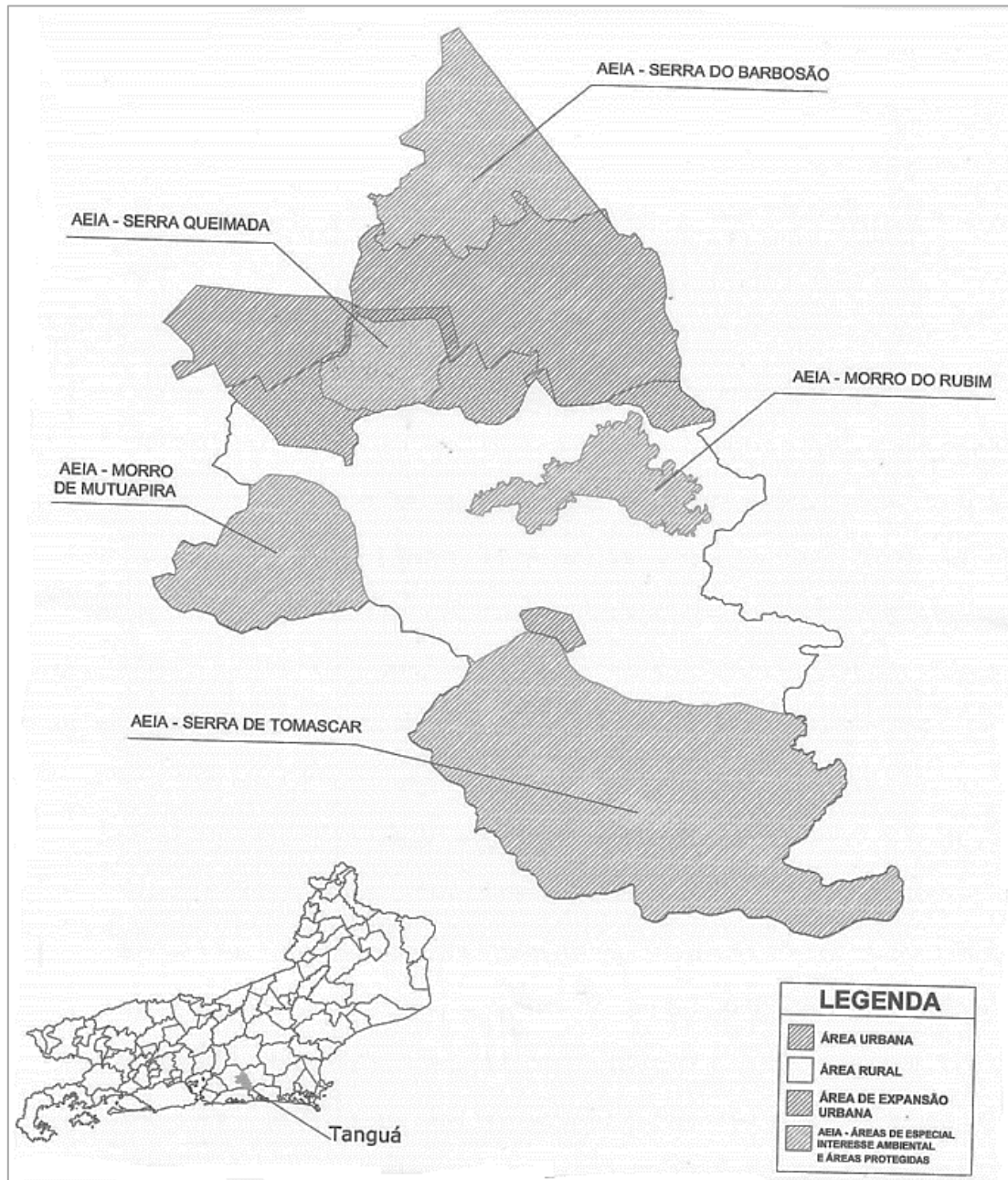


Figura 3: Mapa de Macrozoneamento do município de Tanguá

Fonte: Prefeitura de Tanguá (2006)



Figura 4: Localização das Regiões Municipais de Planejamento (RP) no município de Tanguá

Fonte: Prefeitura de Tanguá (2006)

Segundo a Subseção I - Das Zonas de Uso e Ocupação, Art. 100, a Área Urbana, de Expansão Urbana e Rural são divididas em Zonas de uso e ocupação de solo sujeitas aos diferentes parâmetros urbanístico-ambientais conforme sua localização, função social e econômica, adensamento previsto, infraestrutura existente e, em Áreas Especiais de Interesse, poderá haver regime especial.

Ainda em referência ao Plano Diretor, todos os usos e atividades são admitidos desde que obedeçam às características e finalidades das Zonas de Uso e Ocupação em que vierem a se instalar. Para fins de avaliação, os usos e atividades serão analisados em função de sua

potencialidade como geradores de impacto urbano e ambiental conforme a seguinte classificação:

- Residencial - destinado à moradia unifamiliar ou multifamiliar;
- Não-residencial - destinado ao exercício de uma ou mais das seguintes atividades: industrial, comercial, de prestação de serviços e institucional;
- Misto - aquele constituído pelos usos residencial e não-residencial na mesma edificação.

A caracterização do uso do solo do território municipal de Tanguá pode ser observada na Figura 5.

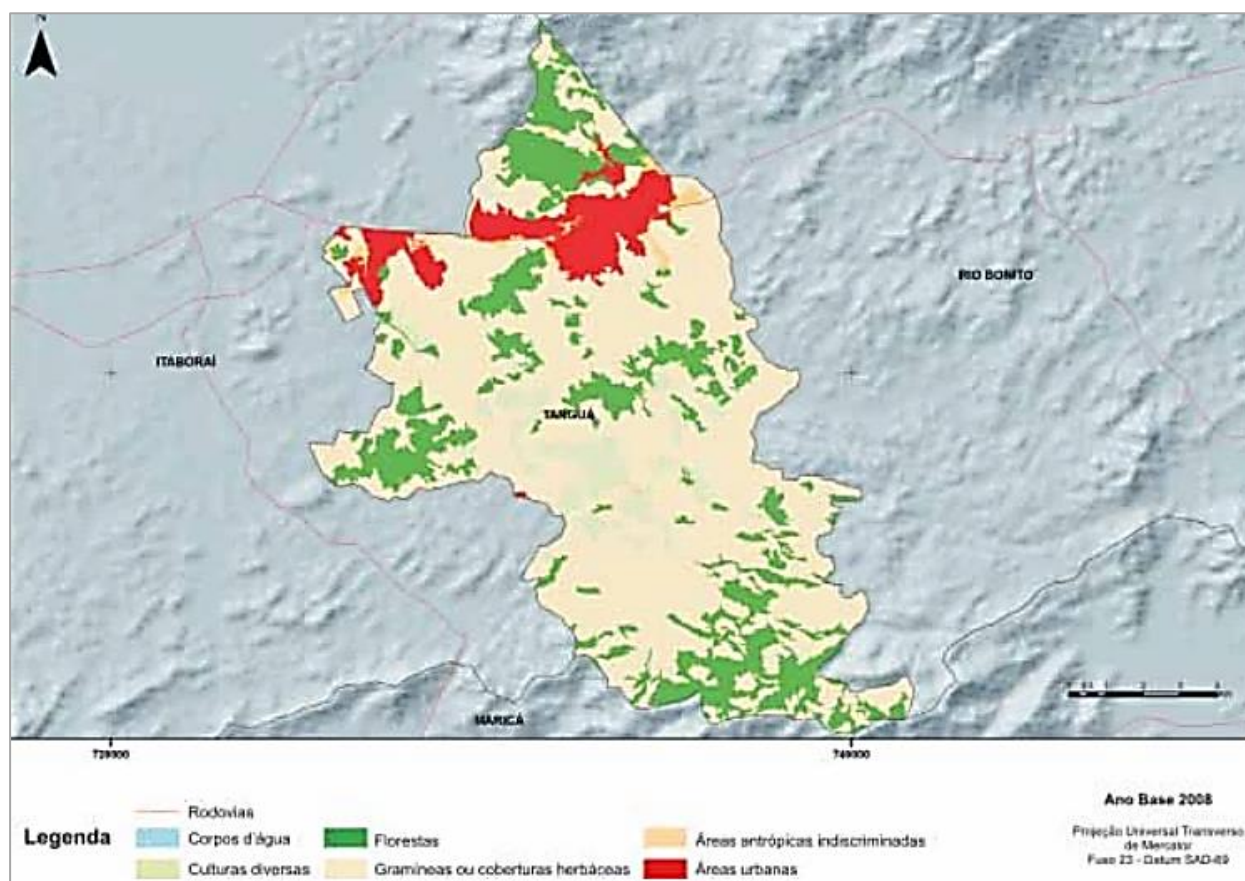


Figura 5: Caracterização do uso do solo em Tanguá

Fonte: UFF/UN-Habitat (2008)

Conforme o Art. 104 do Plano Diretor, as Zonas de Uso e Ocupação são do tipo e denominações indicadas a seguir:

- Zona Central - ZC: representada pelo núcleo urbano e respectivo entorno que deu origem à cidade, admitindo-se os usos e atividades na classificação mista;
- Zona Residencial de Alta Densidade - ZRAD: é aquela onde predominam o uso residencial unifamiliar ou multifamiliar juntamente com as atividades e serviços de apoio complementar ao uso residencial;
- Zona Residencial de Média Densidade - ZRMD: é aquela onde predominam o uso residencial unifamiliar ou multifamiliar juntamente com as atividades e serviços de apoio complementar ao uso residencial;
- Zona Residencial de Baixa Densidade - ZRBD: é aquela onde predominam o uso residencial unifamiliar, compatível na classificação residencial;
- Zona Residencial de Sítios - ZRS: é aquela onde predominam o uso residencial unifamiliar destinadas a sítios e chácaras juntamente com atividades de lazer e recreação, compatível na classificação residencial;
- Zona de Indústria e Comércio - ZIC: é aquela onde predominam as atividades comerciais, de serviços e de indústrias leves não degradantes do meio-ambiente, compatível na classificação não-residencial;
- Zona Industrial - ZI: é aquela onde predomina a atividade exclusivamente industrial, compatível na classificação não-residencial.

De acordo com o Capítulo II - Do Ordenamento Urbanístico, Art. 76, fica instituído que a implantação de qualquer parcelamento do solo para fins urbanos depende de prévio licenciamento urbanístico e ambiental municipal a ser concedido num único alvará pelo Poder Executivo, ouvidos os órgãos municipais urbanísticos e ambientais competentes, conforme estabelecido em Lei. O parcelamento do solo pode ser feito mediante: loteamento; fracionamento e condomínios; desmembramento; e desdobro.

1.4 Áreas de interesse social

Segundo o Plano Diretor Participativo de Tanguá (Lei Municipal n° 0562, de 10 de outubro de 2006), as áreas de interesse social são integrantes das Áreas Especiais de Interesse que também incluem: Área Especial de Interesse Ambiental - AEIA; Área Especial de Interesse Histórico e Cultural - AEIHIC; Área Especial de Interesse Turístico - AEIT; e Área Especial de Produção Agrícola - AEPAG.

As Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS), segundo a Subseção II - Das Áreas Especiais de Interesse, Art. 105, apresentam terrenos não utilizados ou subutilizados considerados necessários para a implantação de programas habitacionais, ou ainda, aquela ocupada

espontaneamente por população de baixa renda em áreas de risco, de preservação permanente, ou que tenha sido objeto de loteamentos e conjuntos habitacionais irregulares, que será submetida a programas e projetos especiais de urbanização, reurbanização, regularização urbanística e fundiária, compreendendo:

- AEIS 1 - áreas ocupadas por população de baixa renda, abrangendo favelas, loteamentos precários e empreendimentos habitacionais de interesse social ou do mercado popular, em que haja interesse público, ou dos planos regionais, em promover a recuperação urbanística, a regularização fundiária, a produção e manutenção de Habitações de Interesse Social - HIS, incluindo equipamentos sociais e culturais, espaços públicos, serviço e comércio de caráter local;
- AEIS 2 - áreas com predominância de glebas, terrenos não edificadas ou subutilizados, adequados à urbanização, onde haja interesse público, dos planos regionais, em promover ou ampliar o uso por habitação de interesse social, incluindo equipamentos e espaços públicos;
- AEIS 3 - destinados a projetos de habitação de interesse social promovidos pelo Poder Público, com controle ambiental, para o atendimento habitacional de famílias a serem removidas de áreas de risco e de preservação permanente, situados na sub-bacia hidrográfica, objeto de Lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais.

1.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,654, classificando Tanguá na faixa de Desenvolvimento Humano “Médio” (IDHM entre 0,600 e 0,699). A taxa de crescimento foi de 25,77% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,520. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,793 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Tanguá ocupa a 3.030ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros para o IDHM. Na Figura 6 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

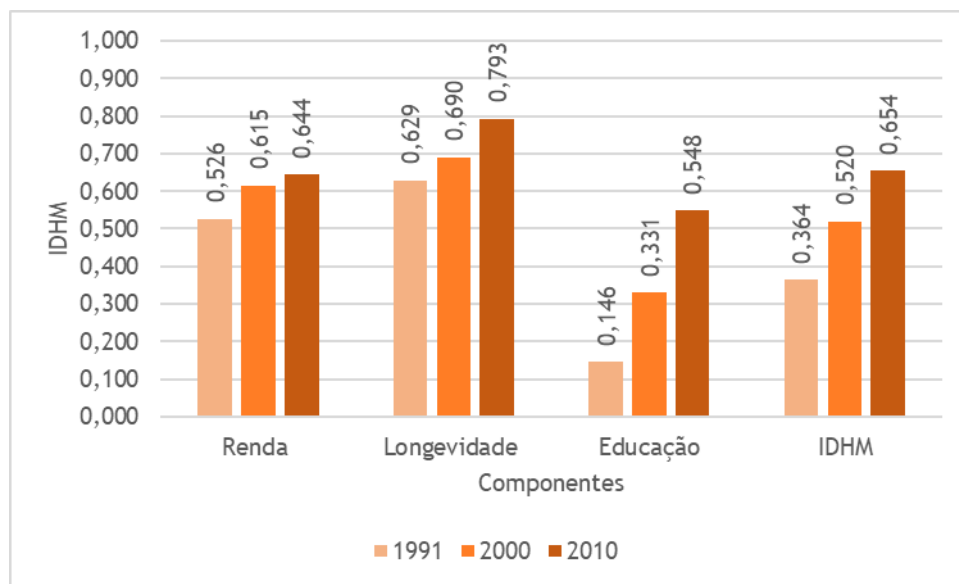


Figura 6: Evolução do IDHM de Tanguá

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 109,13%, passando de R\$ 210,80 no ano de 1991, para R\$ 440,84 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,96% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que o município de Tanguá apresentou uma redução de 0,02% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,44, subindo para 0,45 no ano de 2000 e passando para 0,42 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, 45,78% 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 34,01%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 11,10% eram analfabetos, 35,41% tinham o ensino fundamental completo, 21,67% possuíam o ensino médio completo e 3,72%, o superior completo. Na Figura 7 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

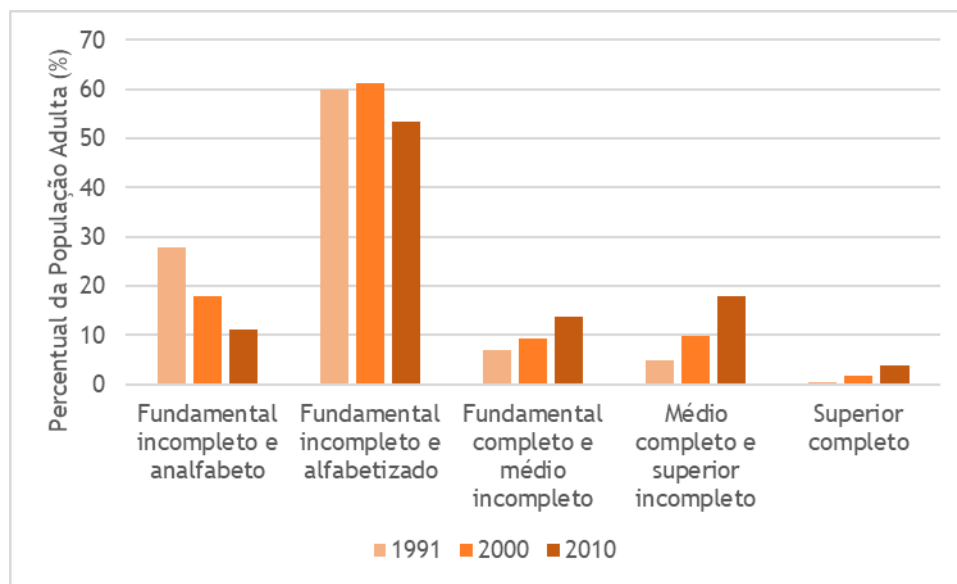


Figura 7: Evolução da Educação da População Adulta de Tanguá

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 Tanguá (Prefeitura de Tanguá, 2013), apesar do Estado do Rio de Janeiro estar propenso a proliferação de casos de dengue, o município de Tanguá não apresentou valores acima da média de letalidade para a forma grave da doença (Febre Hemorrágica da Dengue - FHD / Síndrome do Choque da Dengue - SCD / Dengue Com Complicações - DCC). A título de comparação, a taxa de letalidade por dengue em Tanguá apresentou, no ano de 2012, 1,2%, sendo que no município do Rio de Janeiro foi de 1,6%.

Na Figura 8 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.

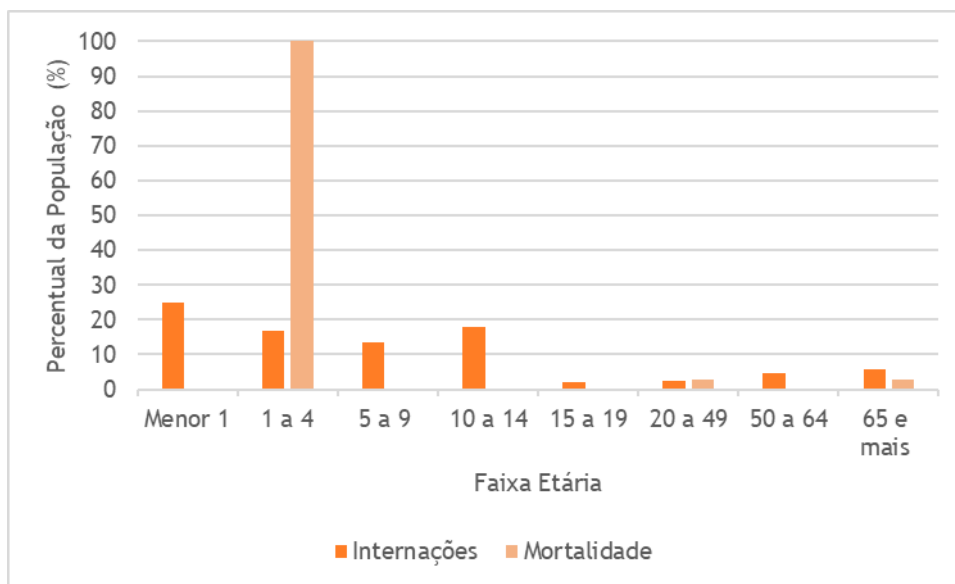


Figura 8: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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 Tanguá reduziu de 26,5 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 17,7 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 6,1 anos na última década, passando de 66,4 anos no ano de 2000 para 72,6 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 9 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 562.334,87 (x 1000).

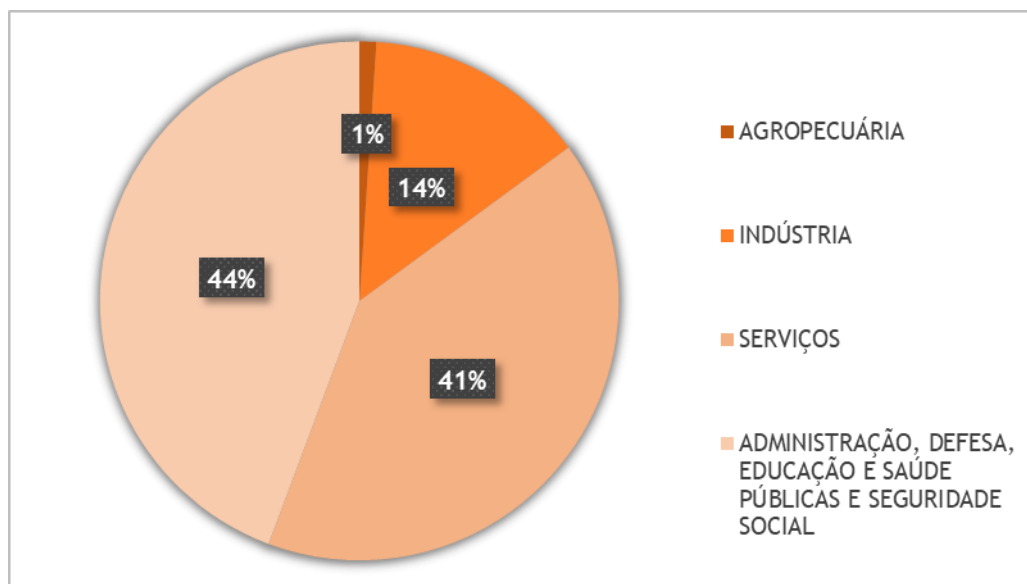


Figura 9: Atividades Econômicas de Tanguá

Fonte: IBGE (2016)

1.9 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

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

Segundo o Código Ambiental do município de Tanguá, instituído pela Lei Municipal n°0532, de 26 de abril de 2006, a Prefeitura poderá criar unidades de conservação, tais como: Áreas de Proteção Ambiental (APA), Parques Municipais, Estações Ecológicas e Reservas Biológicas, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativos, científicos e para turismo ecológico.

De acordo com estudo do Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lima-UFRJ, 2008), Tanguá apresenta 22,8% de sua área coberta por remanescentes florestais, distribuídos em pequenos fragmentos dispersos pelo município, com destaque para duas áreas mais representativas: a Serra do Barbosão, ao norte, e o reverso do maciço costeiro, limite com o município de Maricá, ao sul. O município de Tanguá tem 6,2% de sua área protegida por uma Unidade de Conservação de Proteção Integral - o Parque Natural Municipal Serra do Barbosão (SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE, 2011).

O Parque Natural Municipal Serra do Barbosão foi instituído pela Lei Municipal n° 0633, de 23 de outubro de 2007 e está localizado na parte norte do município, com área total aproximada de 878 hectares. Um dos principais objetivos do Parque é preservar os remanescentes da Mata Atlântica e integrar corredores ecológicos capazes de garantir a preservação da diversidade biológica municipal.

Por tudo isso, o Parque Natural Municipal Serra do Barbosão faz parte do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense (MCF) que abrange 22 (vinte e duas) unidades de conservação capaz de preservar 295.723 hectares. O MCF é um instrumento de gestão e

ordenamento territorial que busca a participação, integração e envolvimento dos gestores das unidades integrantes e da população local.

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 Código Ambiental do município de Tanguá, instituído pela Lei Municipal nº 0532, de 26 de abril de 2006, no Capítulo VIII - Da Proteção da Flora, Art. 37, ficam estabelecidas como APPs:

- As faixas marginais ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água, cuja largura mínima seja de:
 - i. 30m (trinta metros) para os cursos d’água de menos de 10m (dez metros) de largura;
 - ii. 50m (cinquenta metros) para os cursos d’água que tenham de 10m (dez metros) a 50m (cinquenta metros) de largura;
 - iii. 100m (cem metros) para os cursos d’água que tenham mais de 50m (cinquenta metros) de largura;
- Ao redor de lagos e lagoas ou reservatórios de águas naturais;
- Ao redor das nascentes e olhos d’água sendo vedado o desmatamento num raio de 50m (cinquenta metros);
- No topo dos montes, morros, montanhas e serras;
- Nas encostas ou partes dessas, com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus);
- Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo em faixa nunca inferior a 100m (cem metros) em projeções horizontais.

O Plano Diretor de Tanguá (Lei Municipal nº 0562, de 10 de outubro de 2006), Seção II - Das Áreas Verdes, Art. 62, também aborda sobre a necessidade de preservação e execução

de projetos de reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente previstas no Código Florestal (Lei Federal 12.651/2012).

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

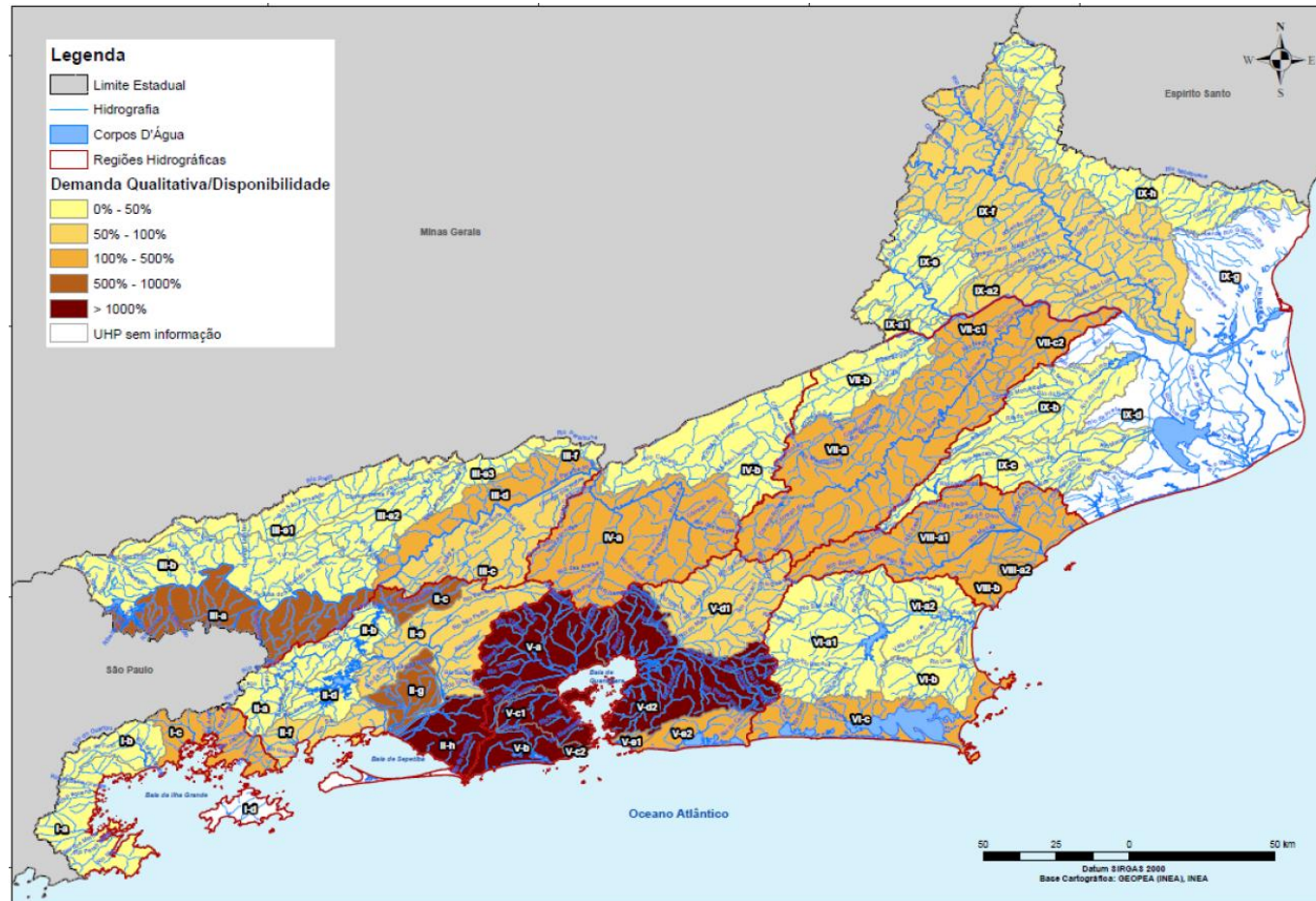


Figura 10: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Tanguá está inserido na RH-V Baía de Guanabara que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Niterói, Itaboraí, São Gonçalo, 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 11).

Na RH-V, a região está inserida na bacia hidrográfica do rio Caceribu que 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. Seus principais afluentes encontram-se na margem esquerda: os rios Aldeia, dos Duques, Bonito (sua principal nascente, na Serra do Sambê), Tanguá e Porto das Caixas (ECOMEK, 2009).

Segundo a Agenda 21 de Tanguá (2011), há nascentes no município, no entanto, destaca-se que não há presença de mata ciliar nos seus sistemas hídricos e há um déficit de proteção das nascentes e dos rios Caceribu, Tanguá, Ipitangas e Duques (SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE, 2011).

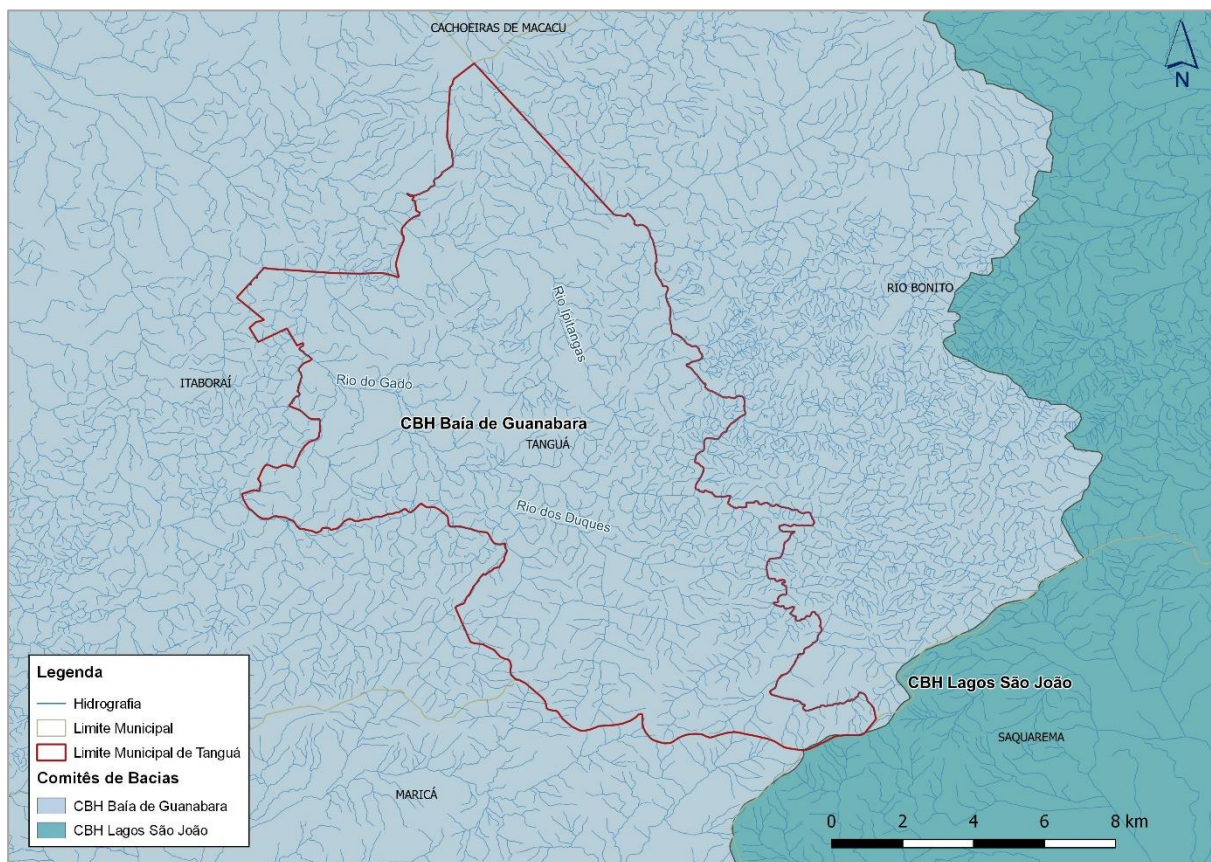


Figura 11: Localização das bacias hidrográficas no município de Tanguá

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 Iguçu, 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 compromisso de 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 2 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 2: 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
Iriri	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 Mangue	5,1

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

Já na Tabela 3, 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 3: 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: Secretaria de Estado do Ambiente - 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 5 (cinco) estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de Tanguá, conforme a Tabela 4. No entanto, não foram disponibilizados os registros da qualidade da água das estações.

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

Estações Fluviométricas				
Estação	Código ANA	Corpo Hídrico	Responsabilidade	Operação
Ponte de Tanguá	59240900	Rio Caceribu	INEA-RJ	CPRM
Duques	59241400	Rio dos Duques	INEA-RJ	INFOPER
BR-101	59240700	Rio Tanguá	INEA-RJ	INFOPER
Haras Vitória	59241800	Rio Iguaçu	INEA-RJ	INFOPER
Tanguá	59240600	Rio Caceribu	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 Rio Caceribu, principal manancial do município de Tanguá, como apresentado na Tabela 5.

Conforme os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Boa” a “Ruim”, entre 25 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*). Vale mencionar que as estações estão distribuídas ao longo de todo o percurso do rio (de montante à jusante).

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial do Rio Caceribu

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL					
Estação de monitoramento	Município onde está localizada	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Localização da estação de monitoramento em relação à Sede de Tanguá
CC620	Itaboraí	3,6	6,2	780	À jusante
CC622	Guapimirim	2,2	2,2	3.300	À jusante
CC625	Tanguá	5,0	7,2	160.000	-
CC630	Rio Bonito	< 2,0	8,4	450	À montante

Fonte: INEA, Dados de Qualidade (2019)

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e a RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011 estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para o Estado do Rio de Janeiro deve-se atender também, em termos de padrões de lançamento de efluentes, a NT-202 R-10.

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 12), sendo que para cada segmento, foi atribuído um uso benéfico da água da Bacia da Baía de Guanabara, conforme Tabela 6.

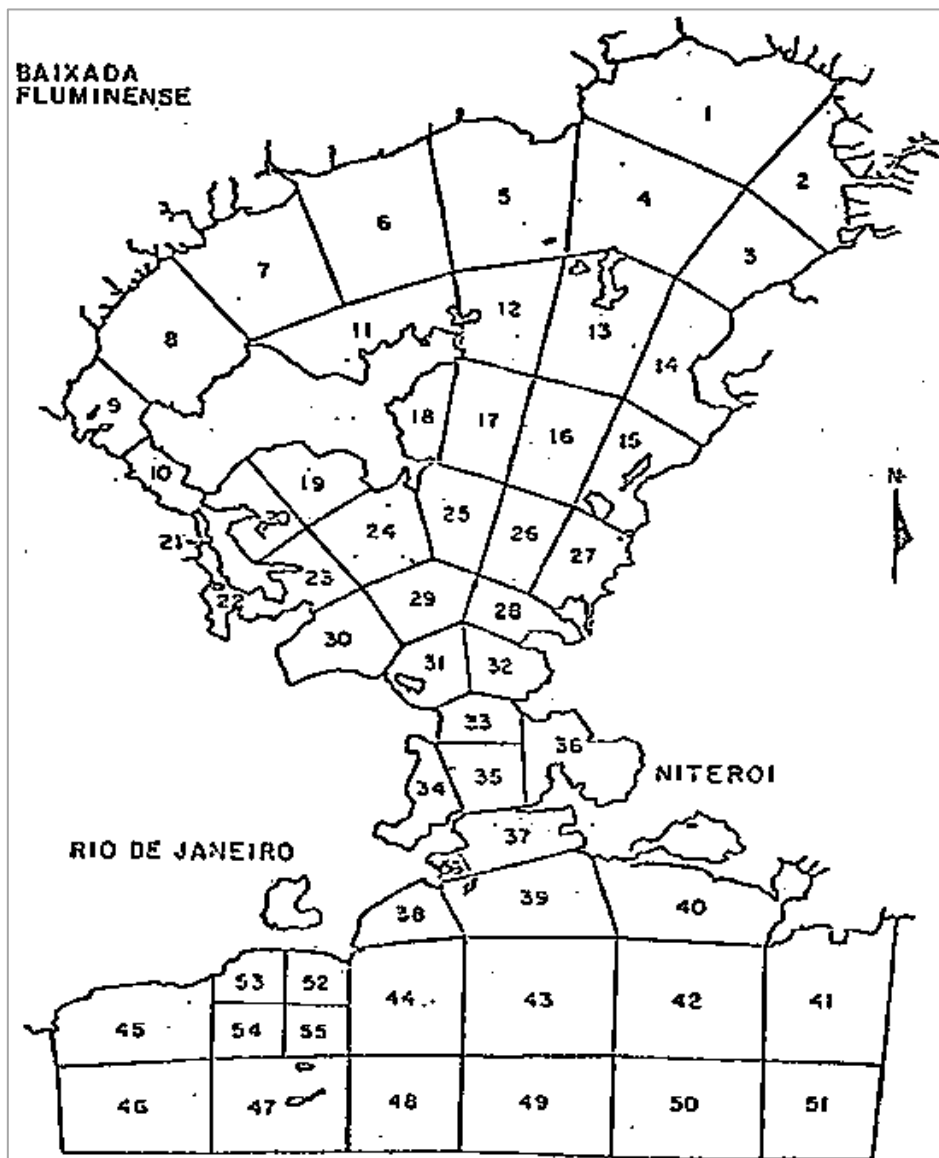


Figura 12: Divisão em segmentos da Bacia da Baía de Guanabara

Fonte: CECA (1980)

Tabela 6: Usos benéficos da água da Bacia da Baía de Guanabara

Usos		Segmentos						
Baía de Guanabara e Orla Oceânica Adjacente		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
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	-	-	-	-	-	-	-

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 13.

Como pode ser observado, a maioria dos rios a oeste da Baía se enquadram nas Classes 3 e 4, 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.

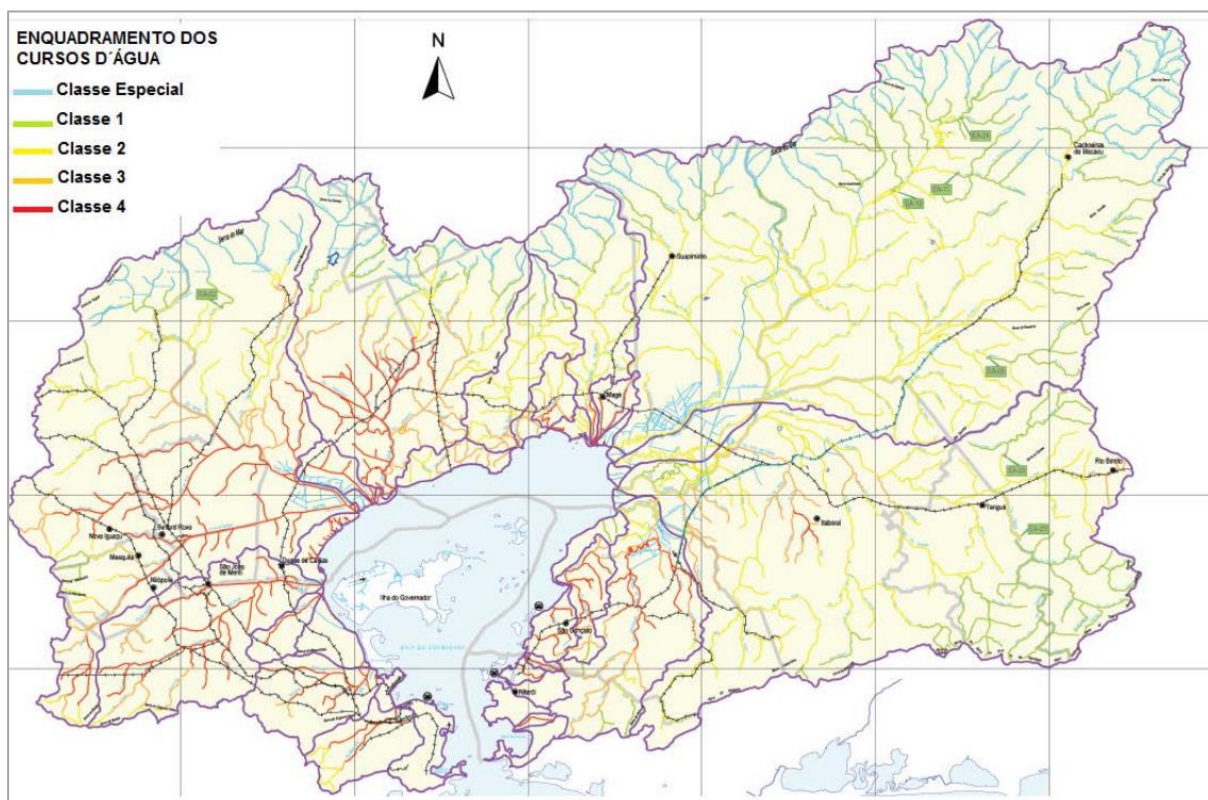


Figura 13: Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

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 Tanguá, tanto o sistema de abastecimento de água (SAA) quanto o serviço de esgotamento sanitário (SES) estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE).

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 2018, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 57,9 % da população total.

Em relação ao esgotamento sanitário, os serviços compreendidos pelos responsáveis são operação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). Segundo SNIS de 2018 o índice de coleta de esgoto era de 30,0%, com tratamento de esgoto nulo.

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 aferido através da relação de economias ativas em 2018 fornecida pelo SNIS e a quantidade de economias totais da projeção demográfica desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 57,9% para abastecimento de água e 30,0% para coleta de esgoto apresentando ausência de tratamento do efluente, para o ano 1 de planejamento.

2.2 Abastecimento de Água

2.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA Tanguá possuía 7.255 economias ativas, das quais apenas 23,0% eram hidrometradas. Constatou-se que houve um

incremento de aproximadamente 1% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 8, é importante ressaltar que não houve alterações significativas até o ano de 2017 apresentando uma queda de 5% no volume. Quanto aos volumes produzidos pode-se observar um aumento de 11,0% entre o período de 2013 a 2017.

Analisando-se os dados de consumo micromedido, observa-se que há uma queda de aproximadamente 50% comparando o período entre os anos de 2013 a 2015, no ano seguinte (2016) o consumo volta a subir atingindo um consumo de 14,4 m³/mês/economia. Referente ao consumo de água faturado pela CEDAE, pode se constatar que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017 (

Tabela 9).

Tabela 7: Número de ligações e de economias do SAA

Ano	Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas
2013	4.684	4.374	610	7.160	844
2014	4.695	4.391	679	7.174	1.386
2015	4.749	4.439	813	7.236	1.542
2016	4.753	4.448	882	7.249	1.622
2017	4.758	4.452	922	7.255	1.683

Fonte: SNIS

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

Ano	Volumes de Água (1.000 m ³ /ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	1.608,0	1.240,0	376,0	0,0
2014	1.613,0	1.241,0	377,0	0,0
2015	1.610,0	1.240,0	376,0	0,0
2016	1.630,0	1.178,0	345,0	0,0
2017	1.800,0	1.179,0	328,0	0,0

Fonte: SNIS

Tabela 9: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m ³ /mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m ³ /mês/econ)
2013	14,2	4,4
2014	10,2	4,4
2015	7,7	4,4
2016	14,4	4,0
2017	13,6	3,8

Fonte: SNIS

2.2.1.1 SAA distrito Sede de Tanguá

O SAA do município de Tanguá é composto por apenas uma captação de água em manancial superficial do tipo tomada direta, a qual está localizada no município vizinho de Rio Bonito e é realizada no Rio Caceribu. A vazão média explorada é de 38,0 L/s e opera durante 24 h/dia. Esse manancial é exclusivamente utilizado para abastecimento do município de Tanguá e de pequena parte da população da localidade de Basílio, inserida no município de Rio Bonito.

O sistema conta com uma Estação de Tratamento de Água (ETA) constituída de 3 (três) módulos, sendo 2 em PRFV e mais 1 em aço. A capacidade nominal dessa unidade é de 80,0 L/s operando 24 h/dia. O processo de tratamento contempla as etapas de pré-tratamento, filtração rápida, floculação, decantação e desinfecção por cloro gás.

Junto à ETA existe um Reservatório Semienterrado com volume de reserva de 500 m³, além de 2 (duas) Estações Elevatórias de Água Tratada - EEAT -01 e EEAT-02.

A EEAT-01 é mais antiga com a finalidade de complementar a pressão necessária ao abastecimento, é composta por 2 (dois) conjuntos motor-bomba de eixo horizontal, com um sendo reserva, e possui vazão de 15,0 L/s. A EEAT-02 (nova) possui 4 (quatro) conjuntos motor bomba, 2 (dois) são reserva, com vazão de 48,0 L/s, potência de 20 cv e altura manométrica de 21 mca. Ambas possuem a finalidade de recalcar a água tratada para a rede de abastecimento (Figura 14).

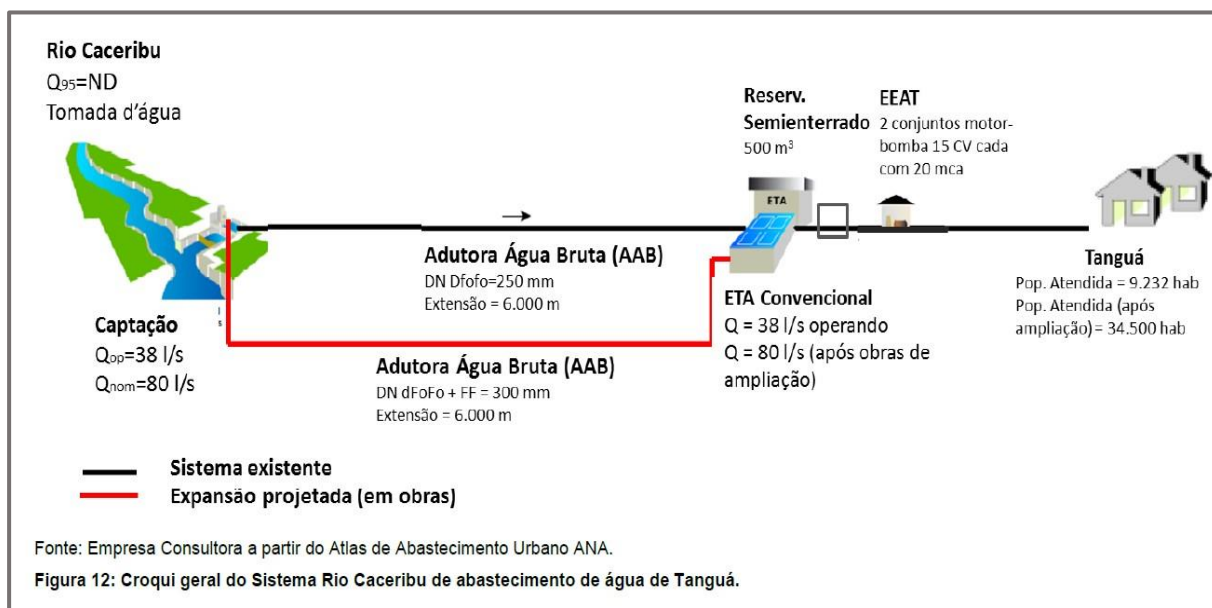


Figura 14: Diagrama simplificado do SAA Sede de Tanguá

Fonte: CEDAE (2018)

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

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

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

arrecadação da concessionária nos últimos 12 (doze) meses anteriores à ocorrência da infração.

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

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

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

Fonte: CEDAE (2019)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Tanguá, instituído pela Lei n° 1.090 de dezembro de 2017, estão previstos investimentos referentes à ampliação da rede de abastecimento no período de 2018 a 2021 (Tabela 11).

Tabela 11: Investimentos previstos no PPA para o Sistema de Abastecimento de Água - 2018 a 2021

Ação	2018	2019	2020	2021
Ampliação da Rede de Abastecimento de Água	R\$ 620.000,00	R\$ 670.000,00	R\$ 720.000,00	R\$ 770.000,00

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 Tanguá faz parte da

Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Baía de Guanabara, que, devido à localização geográfica privilegiada, possui vasto potencial hídrico e apresenta grande variedade de recursos hídricos, sendo um importante fornecedor de água para outras localidades.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que o sistema produtor de Tanguá requer ampliação para o atendimento à demanda de 100% da população urbana¹ projetada para o ano de 2025 (Tabela 12).

Tabela 12: Mananciais de abastecimento da população de Tanguá

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Rio Caceribu	Isolado Tanguá	100%	Requer Ampliação

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o sistema de abastecimento de água do município de Tanguá necessita de ampliação imediata para atendimento, com uma demanda prevista de 129,24 L/s para o ano de 2030, visto que o manancial superficial atual possui uma vazão de adução de 27,8 L/s.

No município de Tanguá existem cadastrados 10 (dez) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 15.829,13 m³/ano e uma vazão instalada de 34.952,40 m³/ano.

Ainda de acordo com o referido produto, a oferta para o SAA Tanguá se mostra na Tabela 13.

Tabela 13: Demandas x Vazões aduzidas para o Sistema Tanguá

Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanco atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Sede	20.315	56,37	Rio Braçanã	80,00	23,63	155,51
Totais	20.315	56,37				

No tocante aos pontos de outorga no município de Tanguá, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro existem, além

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 24.410 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

da licença para captação de água bruta no Rio Caceribu, 5 (cinco) interessados em outorga - Kilaje Indústria e Comércio de Materiais de Construção Ltda.- com finalidade de uso de água bruta em poço tubular para consumo e higiene humana, uso industrial e outros usos. A Emitang-Empresa de Mineração Tanguá Ltda., por sua vez, solicita licença para extração de água bruta em poço tubular com a finalidade de uso industrial e umectação de vias de acesso; a Kajocopy Indústria e Comércio de Papéis Limitada - ME com a finalidade de consumo humano por meio da extração de água bruta de poço tubular; a Carvas Churrascaria e Lanchonete Ltda ME para a exploração de poço profundo para consumo humano; e, por fim, o Município de Tanguá visando a exploração de poço para consumo humano.

2.2.4 Monitoramento da qualidade da água

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

Na

Tabela 14 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada em Tanguá. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que nos meses de março e maio, as análises foram realizadas em um menor número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos o maior número de turbidez foi identificado na amostra do mês de março. Quanto à análise de coliformes totais, todos os meses apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

Tabela 14: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes Totais	Coliformes Totais (após coleta)	E.coli	E.coli (após coleta)
JAN	45	15	0,9	2,5	2,0	100,0	N.A.	100,0	N.A.
FEV	39	13	1,2	2,5	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.
MAR	33	11	2,4	5,5	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
ABR	45	15	1,5	4,5	2,2	100,0	N.A.	100,0	N.A.
MAI	33	11	0,9	2,5	2,1	100,0	N.A.	100,0	N.A.
JUN	42	14	1,3	5,0	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
JUL	42	14	1,3	5,0	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
AGO	39	13	0,9	3,1	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.
SET	42	14	0,6	2,5	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.
OUT	42	14	0,8	2,5	1,4	100,0	N.A.	100,0	N.A.
NOV	45	15	1,1	2,7	1,4	100,0	N.A.	100,0	N.A.
DEZ	42	14	0,3	2,5	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

2.3 Esgotamento Sanitário

2.3.1 Caracterização geral

De acordo com informações do SNIS, a coleta de esgoto era de 30,0% no ano de 2018, e, com relação ao tratamento de esgoto, o mesmo não foi apresentado no SNIS. Ainda segundo os dados do SNIS, as ligações ativas para o período de 2013 a 2017, apresentaram um decréscimo de 63%, passando de 5.426 unidades em 2013 para 2.008 unidades em 2017. As economias ativas também apresentaram um decréscimo na ordem de 55% conforme apresentado na Tabela 15.

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

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	27.194	5.426	7.094	6.922
2014	10.126	1.976	3.204	3.126
2015	10.126	1.995	3.156	2.941
2016	9.993	1.999	3.162	2.947
2017	10.031	2.008	3.174	2.959

Fonte: SNIS (2018)

A extensão da rede coletora de esgoto para o ano 1 de planejamento no município, totaliza 10.000 m (Tabela 16).

Tabela 16: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2020

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	10.000
Total	10.000

2.3.1.1 SES distrito Sede - Tanguá

O município de Tanguá possui um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), o qual está em operação desde o ano de 2012. A rede coletora é composta de rede mista e separadora absoluta. Existem 3 (três) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) para recalque do esgoto gerado até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), constituídas de 2 (dois) conjuntos motor-bomba com potência de 3 CV cada.

A ETE Pinhão existente entrou em operação em outubro de 2012. O sistema é composto por um tanque de aeração equipado com 1 (um) aerador mecânico, com potência de 20 CV e 4 ciclos de funcionamento por dia, sendo cada ciclo de 4 horas de aeração e 2 horas para decantação e descarga do lodo, com vazão de 5 L/s. O lodo segue para um digestor aeróbico com aerador com potência de 3 CV.

Nos bairros urbanos - Centro, Posse dos Coutinhos e parte do Minério - não atendidos por esse sistema, os esgotos são lançados em rede coletora mista que deságua nos córregos e canais principais.

Ainda, segundo o PMSB de Tanguá (2013), à época de sua elaboração, um novo sistema estava em obras e tinha por finalidade de atender os bairros de Pinhão e Bandeiras. Esse novo sistema é composto por 5 (cinco) EEE compostas de 2 (dois) conjuntos motor-bomba

cada com potência de 3 CV, as quais são responsáveis por bombear o esgoto coletado até a ETE Pinhão.

Na Figura 15 está apresentado o SES existente e em obras no ano de 2013.

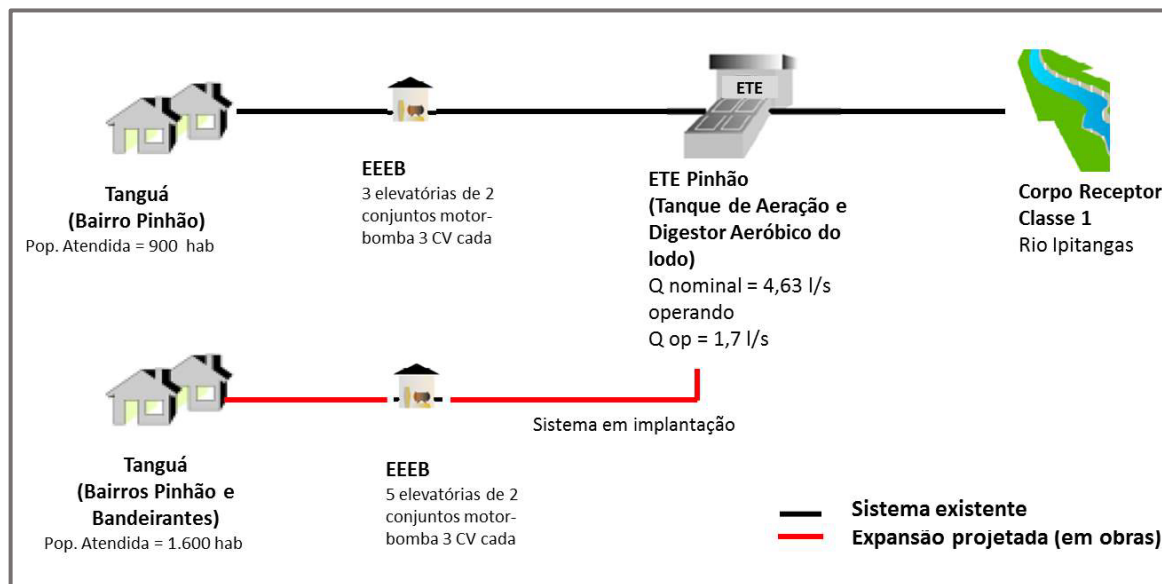


Figura 15: Diagrama simplificado do SES Sede de Tanguá

Fonte: CEDAE (2018)

2.3.2 Regulação e tarifação

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 Tanguá. 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 17 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 Tanguá se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 17: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de esgotamento sanitário

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

Estrutura tarifária vigente				
	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.

A cobrança de esgoto é igual à cobrança da água.

Fonte: CEDAE (2019)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Tanguá, instituído pela Lei n° 1.090 de dezembro de 2017, estão previstos investimentos referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário no período de 2018 a 2021 (Tabela 18).

Tabela 18: Investimentos previstos no PPA para o Sistema de Abastecimento de Água - 2018 a 2021

Ação	2018	2019	2020	2021
Operação do Sistema de Esgotamento Sanitário	R\$ 100.000,00	R\$ 150.000,00	R\$ 200.000,00	R\$ 250.000,00
Ampliação da Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário	R\$ 2.130.000,00	R\$ 2.180.000,00	R\$ 2.230.000,00	R\$ 2.280.000,00

2.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

A qualidade da água é função das suas condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Assim, não apenas a interferência do homem, que pode ocorrer de forma concentrada (pela geração de despejos domésticos e industriais, por exemplo) ou dispersa (por meio da aplicação de defensivos agrícolas no solo, por exemplo), contribui para a introdução de compostos na água. Em Tanguá tal situação torna-se ainda mais crítica pelo fato de 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 Tanguá, 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. Segundo o INEA (2019), há 8 (oito) pontos de monitoramento localizados no Rio Caceribu, principal manancial do município de Tanguá, como apresentado no item 3.11.

Conforme os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Boa” a “Ruim”, entre 25 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*). Vale mencionar que as estações estão distribuídas ao longo de todo o percurso do rio (de montante à jusante). Considerando todos os parâmetros avaliados, é permitida a utilização da água para abastecimento público após tratamento adequado.

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

3.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários

As projeções de crescimento populacional e demandas futuras são importantes para auxiliar a elaboração das metas de atendimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do 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 19 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Tanguá, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município contemplando todo o período de planejamento.

Tabela 19: Projeção populacional para o SAA e SES no período de planejamento

Número de habitantes		
Ano de planejamento	Sede	Total Município
1	34.260	34.260
5	35.879	35.879
10	37.317	37.317
15	38.170	38.170
20	38.515	38.515
25	38.415	38.415
30	37.923	37.923
35	37.159	37.159

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 20, não devendo ultrapassar o ano de 2033. Em relação ao município de Tanguá, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 20: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

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

O índice de atendimento de abastecimento de água calculado pelo consórcio é de 57,9% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que atinja a universalização de acesso aos serviços no ano 12 de planejamento e mantendo-se até fim de plano.

Na Tabela 21 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 21: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano)							
1	5	10	15	20	25	30	35
57,9%	72,8%	91,5%	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 22 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 22: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para abastecimento de água na região Sudeste

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

3.2.3 Metodologia de Cálculo

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

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

a) Consumo *per capita* de água

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas, foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2018. No município de Tanguá, foram considerados os consumos *per capita* de 230 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 23.

Tabela 23: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

Período	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) - Distrito Sede
1	163
2	162
3	160
4	159
5	157
6	156
7	154
8	153
9	151
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, e como resultado minimiza a necessidade de expansão do sistema.

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 Tanguá 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 24.

Tabela 24: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Período	Meta de perdas prevista
1	27,7%
2	27,4%
3	27,1%
4	26,8%
5	26,5%
6	26,2%
7	25,9%
8	25,6%
9	25,3%
10	25,0%
11 a 35	25,0%

d) Demanda de água

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

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

Em que,

C: Consumo de Água (m³/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

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

Em que,

C: Consumo de água (m³/dia)

D: Demanda de água (m³/dia)

I_A: Índice de Abastecimento de Água (%)

e) Vazões de distribuição e produção de água

O cálculo de vazões produção de água e de distribuição levam em consideração as perdas físicas na produção e distribuição de água. O Sistema Nacional de Informações de Saneamento, refere-se às perdas totais na distribuição, indicador que considera as perdas físicas e aparentes do sistema. Tendo como objetivo não majorar as vazões de produção e distribuição, adotou-se como premissa que as perdas físicas correspondem a 2/3 das perdas totais no ano da meta final. As Equações 3, 4 e 5 foram empregadas para o cálculo das projeções de demandas médias, máximas diárias e máximas horárias de água.

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

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

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

Em que,

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

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

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

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

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

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

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

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

Em que,

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

I_{pp}: Índice de perdas na produção (5,0%)

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.

3.2.4 Resultados da demanda

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

Conforme pode ser observado na Tabela 25 a estrutura de produção de água existente no distrito Sede de Tanguá apresenta déficit de vazão após o ano 5 do planejamento e atinge um máximo de 23 L/s no ano 20.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (

Tabela 26) evidenciou que Tanguá apresenta déficits ao longo de todo o período de planejamento. No ano 25 de planejamento verifica-se o maior déficit, 1.361 m³. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água em todo o município, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA.

Tabela 25 - Demanda de produção projetada para o sistema coletivo de abastecimento de água na Sede - Tanguá

Ano	Sede		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	56	80	24
5	73	80	7
10	92	80	-12
15	102	80	-22
20	103	80	-23
25	103	80	-23
30	101	80	-21
35	99	80	-19

Tabela 26 - Demanda de reservação projetada para o sistema coletivo de abastecimento de água na Sede - Tanguá

Ano	Sede		
	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)
1	1.620	1.600	-20
5	2.092	1.600	-492
10	2.652	1.600	-1.052
15	2.934	1.600	-1.334
20	2.961	1.600	-1.361
25	2.953	1.600	-1.353
30	2.915	1.600	-1.315
35	2.857	1.600	-1.257

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.

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

Para o ano 1 de planejamento o índice de coleta de esgotos adotado no município de Tanguá é de 30,0% da população e na Tabela 27 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

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

Metas - Atendimento de Coleta de Esgotos (ano de planejamento)					
1	5	10	15	20	25
30,0%	51,8%	79,1%	90,0%	90,0%	90,0%

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

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

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (BRASIL, 2013), analogamente ao abastecimento de água, definiu metas a serem atendidas pelos municípios, por região do país, e são avaliadas através dos seguintes indicadores para os serviços de esgotamento sanitário que se aplicam ao presente estudo, conforme apresentado na Tabela 28.

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

Indicador		2023	2033
E1	% de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários referentes ao total de domicílios (PNAD/Censo)	92	96
E2	% de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários referentes aos domicílios urbanos (PNAD/Censo)	95	98

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

3.3.3 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por coleta e tratamento de esgoto para o período de planejamento, foram utilizados os parâmetros e critérios que serão descritos adiante.

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

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

As premissas e parâmetro considerados foram:

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

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

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

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 (0,2 L/s.km)

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

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

Em que,

QT: Vazão tratada de esgoto (m³/dia)

IT: Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e: Vazão média de esgoto (m³/dia)

3.3.4 Resultados da demanda

A projeção de demanda de tratamento do SES de Tanguá apresentou déficits ao longo de todo o período de planejamento, uma vez que não há tratamento de esgotos, conforme apresentado na Tabela 29. O déficit de tratamento se inicia com 25 L/s no ano 1 de planejamento, aumentando para 70 L/s no ano 20 e reduz para 69 L/s no fim de planejamento.

Tabela 29: Demanda por tratamento - Sede - Tanguá

Ano	Sede				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada (L/s)	Tratamento (L/s)
1	17	2	19	0	-19
5	29	8	37	0	-37
10	44	15	60	0	-60
15	51	19	70	0	-70
20	52	19	71	0	-71
25	52	19	71	0	-71
30	51	19	70	0	-70
35	50	19	69	0	-69

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 Tanguá 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 Tanguá 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.

A seguir estão apresentados os programas e ações propostos, por eixo do saneamento, bem como os prazos previstos para execução.

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela 30.

Tabela 30: Prazos das Ações Propostas

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

4.1 Programa de Abastecimento de Água

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

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

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

4.1.1 Obras de ampliação e melhoria

Na concepção do sistema de abastecimento de Tanguá está sendo levado em consideração a existência de solução estudada pela Prefeitura de Maricá e a CEDAE que consiste na construção, de uma barragem no Rio Tanguá. A localização desta barragem foi definida pelos técnicos responsáveis pelo projeto, sendo a estrutura situada na divisa entre os municípios de Rio Bonito e Tanguá, formando um lago com uma área de 500 hectares. A partir desta obra será possível a produção de uma vazão aproximada de 800 L/s, onde 520 L/s seria destinada à Maricá e o excedente para Tanguá. Esta obra está orçada em, aproximadamente, 250 milhões.

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

- Implantação de Barragem de nível no Rio Tanguá para uma vazão de 800 L/s para atender a Maricá e Tanguá;
- Implantar captação no rio Tanguá, com vazão nominal de 30 L/s;
- Implantar Adutora de Água Bruta AAB-3 com 6 km de extensão e DN 250 mm em PVC DEFoFo;
- Implantar Estação de Tratamento de Água (ETA) compacta com capacidade nominal de 30 L/s;
- Reformar a Estação de Tratamento de Água (ETA) existente de vazão igual a 80 L/s;
- Implantar Estação Elevatória de Água Tratada EEAT-3 com potência de 33 cv e vazão de 37 L/s;
- Implantar Adutora de Água Tratada AAT-1 com extensão de 1 km e DN 250 mm em FoFo;
- Implantar Reservatório Apoiado RAP-3 com capacidade de reservação de 1.500 m³;
- Implantar Reservatório Elevado REL-2 com capacidade de 100 m³.
- Desativar Estação Elevatória de Água Tratada EAT-1;
- Desativar Estação Elevatória de Água Tratada EAT-2;
- Reformar Reservatório Apoiado RAP-1;
- Reformar Reservatório Elevado REL-1.

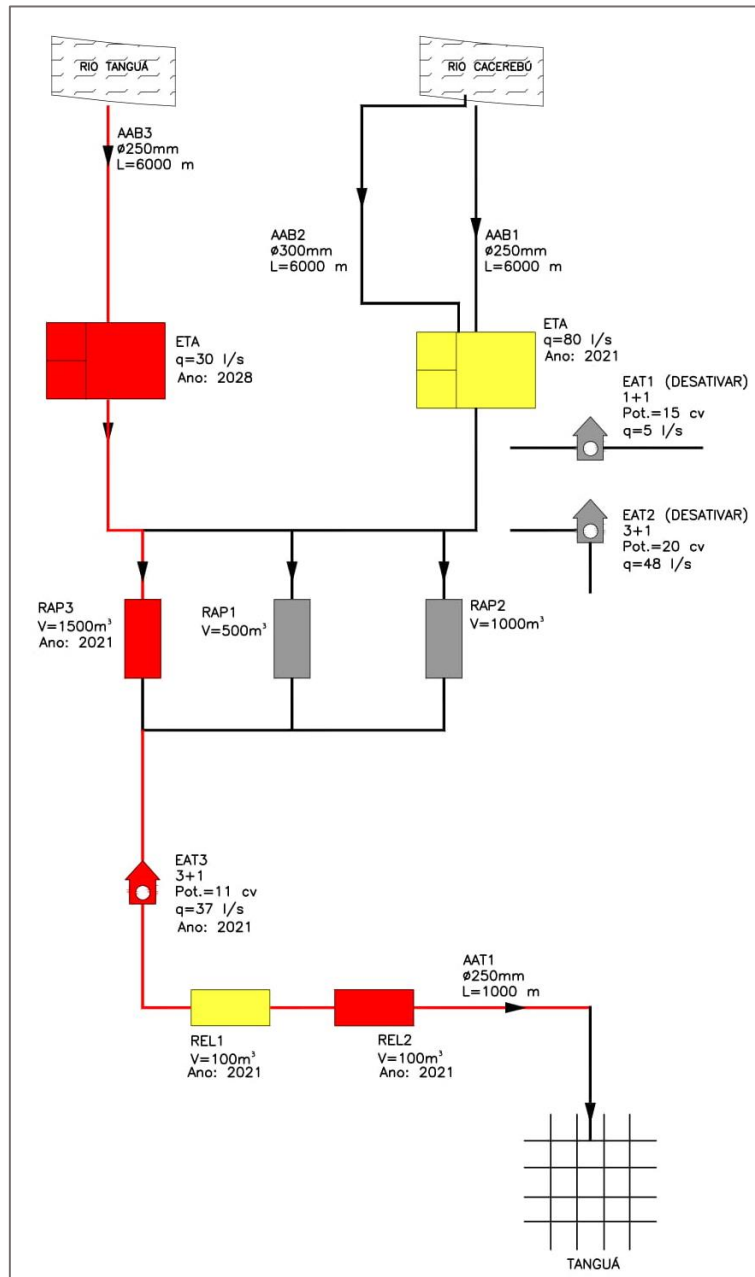


Figura 16: Diagrama simplificado do SAA Sede - Tanguá

4.1.2 Obras complementares

As obras complementares compreendem a instalação e/ou substituição de acessórios para a melhoria na operação da rede de abastecimento de água do município, sendo contempladas as seguintes intervenções: Instalação de novos hidrômetros na rede existente, substituição de hidrômetros existentes, substituição periódica de novos hidrômetros, substituição de rede de distribuição de água existente, construção de rede de água incremental e execução de ligações incrementais, conforme Tabela 31.

Tabela 31 - Obras Complementares para o SAA do município de Tanguá

Item	Sede	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	1.962	1.962
Substituição periódica dos hidrômetros (unid.)	51.164	51.164
Substituição da rede existente (m)	240	240
Construção de rede incremental (m)	23.107	23.107
Execução de novas ligações prediais (unid.)	6.839	6.839

4.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 32 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas, 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 32: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Tanguá

Prazo	Captação	EAB	Tratamento	EAT	AAT	Reservação
Curto	Barragem Rio Tanguá para atender Maricá e Tanguá		ETA exist. 80 L/s - reformar	EEAT-3	AAT-1 DN 250 mm L=1 km	RAP-3 - 1.500 m ³ REL-2 - 100 m ³ RAP-1 - reformar REL-1 - reformar
Médio		AAB-3 DN 250 mm L=6 km	ETA 30 L/s	-	-	-

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

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

4.2.1 Obras de ampliação e melhoria

4.2.1.1 Sistema Sede - Tanguá

Para esse sistema estão previstas apenas obras de ampliação no Distrito Sede a fim de atender a localidade até final de plano.

Está proposta a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) com vazão de 76 L/s. O processo de tratamento é com processo a nível secundário e desinfecção.

Também estão previstas a construção de 4 (quatro) Estações Elevatórias de Esgoto, conforme caracterizadas na Tabela 33.

Tabela 33: Estações Elevatórias de Esgoto previstas para o SES de Tanguá

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEE-1	4+1	19	10
EEE-2	4+1	37	18
EEE-3	3+1	97	33
EEE-4	4+1	24	6

Também estão previstas implantação de linhas de recalque:

- DN 150 mm PVC DEFoFo 290 m
- DN 200 mm PVC DEFoFo 750 m
- DN 300 mm PVC DEFoFo 1.550 m
- DN 150 mm PVC DEFoFo 100 m

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. A extensão total foi definida em função do arruamento existente. Na Tabela 34 está apresentada a extensão total de 78.647 m de rede coletora.

Tabela 34: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Tanguá

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	78.647	3.025	2.593	2.161	78.647

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 6.198 ligações. A taxa utilizada é de 1,63 economias/ligação.

4.2.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 35 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Tanguá 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 35: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Tanguá

Prazo	Tratamento	EEEB	EEEB
Curto	ETE com Q=76 L/s	EEEB-1 EEEB-2 EEEB-3 EEEB-4	DN 150 mm L=290 m DN 200 mm L=750 m DN 300 mm L=1550 m DN 150 mm L=100 m



5 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

As premissas utilizadas para a avaliação dos custos de obras e serviços de engenharia (Capex) e das despesas operacionais (Opex), bem como as curvas de custo, as composições de custo, os custos paramétricos, a quantificação das obras, serviços e insumos, assim como os resultados do Capex e Opex, ano a ano, para cada município, estão apresentados do Apêndice 20.

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.

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: < <http://www.cedae.com.br/> > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **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.

O ECO. WikiParques - Mosaico Mata Atlântica Central Fluminense. Disponível em: < https://www.wikiparques.org/wiki/Mosaico_Mata_Atl%C3%A2ntica_Central_Fluminense >. Acessado em: setembro de 2019.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico de Tanguá.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas.** Perfil Tanguá - RJ - 2013. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/Tanguá_rj > 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.

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). **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). **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). **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.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Agenda 21 Comperj - município de Tanguá.** Petrobras; Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Estado do Ambiente - SEA-RJ (2011). Disponível em: < <http://agendario.org/wp-content/uploads/2016/06/Tangu%C3%A1-Final-08-02-2011.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.

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**. 2018. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acessado em: setembro de 2020.

TANGUÁ (Município). **Lei Municipal nº 0532, de 26 abril de 2006**. Institui o Código Ambiental do Município de Tanguá e dá outras providências. Disponível em: < <https://Tangua.rj.gov.br/home/wp-content/uploads/2018/09/LEI-0532-2006.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

TANGUÁ (Município). **Lei Municipal nº 0562, de 10 de outubro de 2006**. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Tanguá e dá outras providências. Disponível em: < <https://Tangua.rj.gov.br/home/wp-content/uploads/2018/09/LEI-0562-DE-2018.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

TANGUÁ (Município). **Lei Municipal nº 0633, de 23 de outubro de 2007**. Cria o Parque Natural Municipal Serra do Barbosão, situado no Município de Tanguá, estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: < <http://rj.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/Tangua/?pagina=abreDocumento&arquivo=33EE055C8C4D> >. Acessado em: setembro de 2019.