

APÊNDICE 3

MUNICÍPIO DE DUQUE DE CAXIAS

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	4
1.1	Localização e inserção regional.....	4
1.2	Demografia.....	4
1.3	Parcelamento, uso e ocupação	6
1.4	Áreas de interesse social.....	10
1.5	Desenvolvimento humano.....	10
1.6	Educação	11
1.7	Saúde	12
1.8	Atividades e vocações econômicas	13
1.9	Unidades de Conservação.....	14
1.10	Áreas de preservação permanente	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	SAA Isolado distrito Sede - Duque de Caxias	31
2.2.3	SAA Integrado distrito Sede - Duque de Caxias (Guandu)	34
2.2.4	Regulação e tarifação	37
2.2.5	Avaliação da oferta e demanda.....	41
2.2.6	Monitoramento da qualidade da água.....	44
2.3	Esgotamento Sanitário	47
2.3.1	Caracterização geral.....	47
2.3.2	Regulação e tarifação	49
2.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	52
2.3.4	Lançamento de efluentes.....	52
3	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	54
3.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	54
3.2	Abastecimento de Água	55
3.2.1	Objetivos	55
3.2.2	Metas e Indicadores.....	55
3.2.3	Metodologia de Cálculo	57
3.2.4	Resultados da Demanda.....	61
3.3	Esgotamento sanitário.....	64

3.3.1	Objetivos	64
3.3.2	Metas e Indicadores.....	64
3.3.3	Metodologia de Cálculo	65
3.3.4	Resultados da Demanda	66
4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	70
4.1	Programa de Abastecimento de Água	70
4.1.1	Obras de ampliação e melhoria	71
4.1.2	Obras complementares.....	74
4.1.3	Consolidação das ações e prazos	74
4.2	Programa de Esgotamento Sanitário	75
4.2.1	Obras de ampliação e melhoria	75
4.2.2	Obras complementares.....	82
4.2.3	Coletor de Tempo Seco	83
4.2.4	Consolidação das ações e prazos	83
5	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	86
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Localização e inserção regional

O município de Duque de Caxias tem sua sede municipal nas seguintes coordenadas: 22° 47' 09" Latitude Sul e 43° 18' 43" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 467,072 km² a qual está subdividida em 4 (quatro) distritos: Distrito Sede de Duque de Caxias, Campos Elyseos, Imbariê e Xerém (IBGE, 2019).

O município faz limite com os municípios de Petrópolis e Miguel Pereira (ao norte), com Magé (a leste), com o Rio de Janeiro (ao sul) e com São João de Meriti, Belford Roxo e Nova Iguaçu (a oeste), e está inserido na região hidrográfica Baía de Guanabara.

O município dista, aproximadamente, 15 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pela rodovia Via Expressa Pres. João Goulart/Linha Vermelha/RJ-071. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de Duque de Caxias.



Figura 1: Localização e delimitação do Distrito do município de Duque de Caxias

1.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Duque de Caxias possuía um total de 855.048 habitantes, com densidade demográfica de 1.828,51 hab./km². Para o ano de 2019, a população foi estimada em 919.596 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 7% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 99,66% correspondem à população urbana e 0,34% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Duque de Caxias apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,00% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 99,66%, acarretando um acréscimo de 0,06%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,66%. Nesse período, a taxa de urbanização apresentou um aumento de 0,15%, passando de 99,45% para 99,60% (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 0,34% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

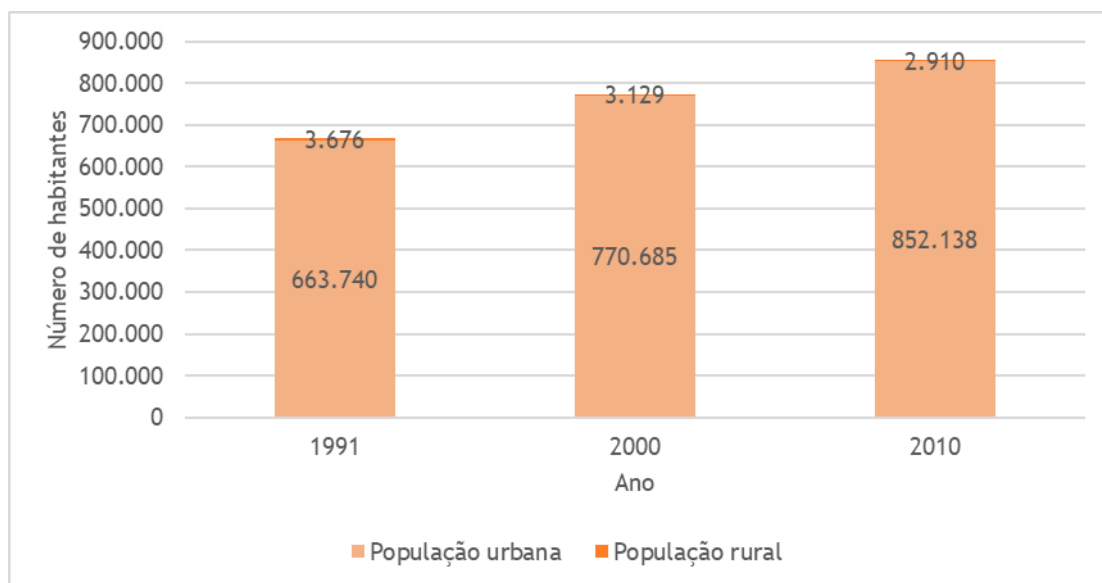


Figura 2: Dinâmica populacional de Duque de Caxias

Fonte: PNUD (2013)

1.3 Parcelamento, uso e ocupação

O Plano Diretor Urbanístico do município de Duque de Caxias-, instituído pela Lei Complementar nº 01, de 31 de outubro de 2006, menciona que a delimitação e os parâmetros de uso e ocupação do solo das Zonas serão fixados em lei complementar de uso e ocupação do solo; no entanto, não foi encontrada legislação específica.

Segundo o estudo realizado pelo Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente (PUC-Rio, 2006), o uso e ocupação do solo em Duque de Caxias pode ser definido conforme a Figura 3.

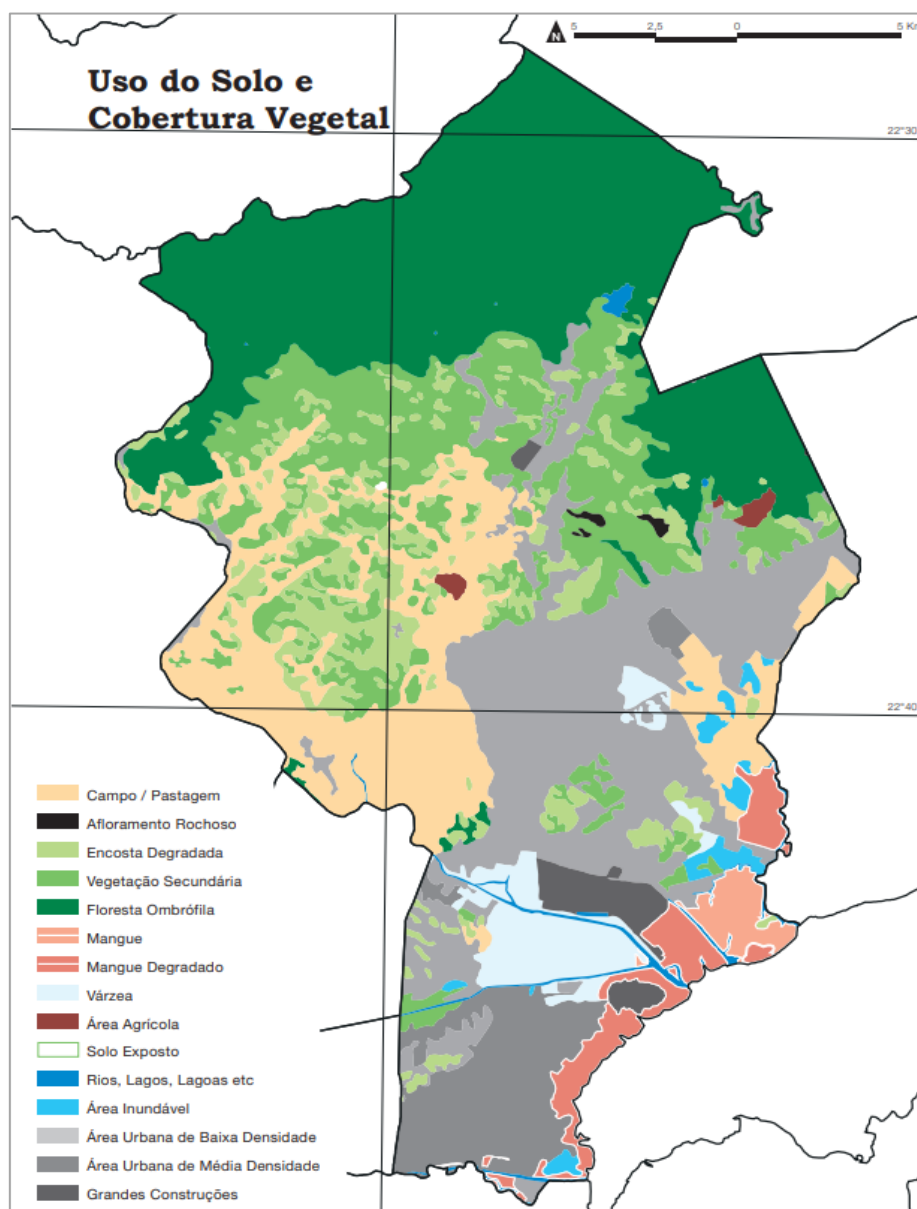


Figura 3: Uso do solo e cobertura vegetal no município de Duque de Caxias

Fonte: NIMA. Puc-Rio (2006)

Conforme o Título IV - Do Macrozoneamento, Art. 38, ficam estabelecidas no território de Duque de Caxias as seguintes zonas, que podem ser visualizadas na Figura 4 e Figura 5:

- I. Zona de Ocupação Controlada (ZOC) - são as que apresentam restrições a uma ocupação mais intensiva do solo;
- II. Zona de Ocupação Básica (ZOB) - são as que apresentam potencial de urbanização subaproveitado, com ocupação não consolidada, déficit de infraestrutura, de sistema viário, de transporte, de comércio e serviços, e onde a ocupação do solo deve ser de intensidade moderada;
- III. Zona de Ocupação Preferencial (ZOP) - são aquelas de privilegiadas pela centralidade e cuja intensificação de ocupação é estratégica para a consolidação da cidade compacta e econômica e dos vetores adequados de expansão urbana;
- IV. Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) - são aquelas destinadas aos usos de interesse social, em especial de habitações de interesse social;
- V. Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA) - destinadas à preservação e proteção do patrimônio ambiental;
- VI. Zona Especial de Negócios (ZEN) - são aquelas destinadas a complexos de empreendimentos econômicos agropecuários, industriais, de serviços e turísticos, geradores de trabalho e renda, de interesse para a sustentabilidade da economia municipal; e
- VII. Áreas de Reserva (AR) - são espaços destinados a instalações de obras de infraestrutura de interesse público, à segurança de infraestrutura instalada, assim como à implantação de equipamentos de interesse coletivo.

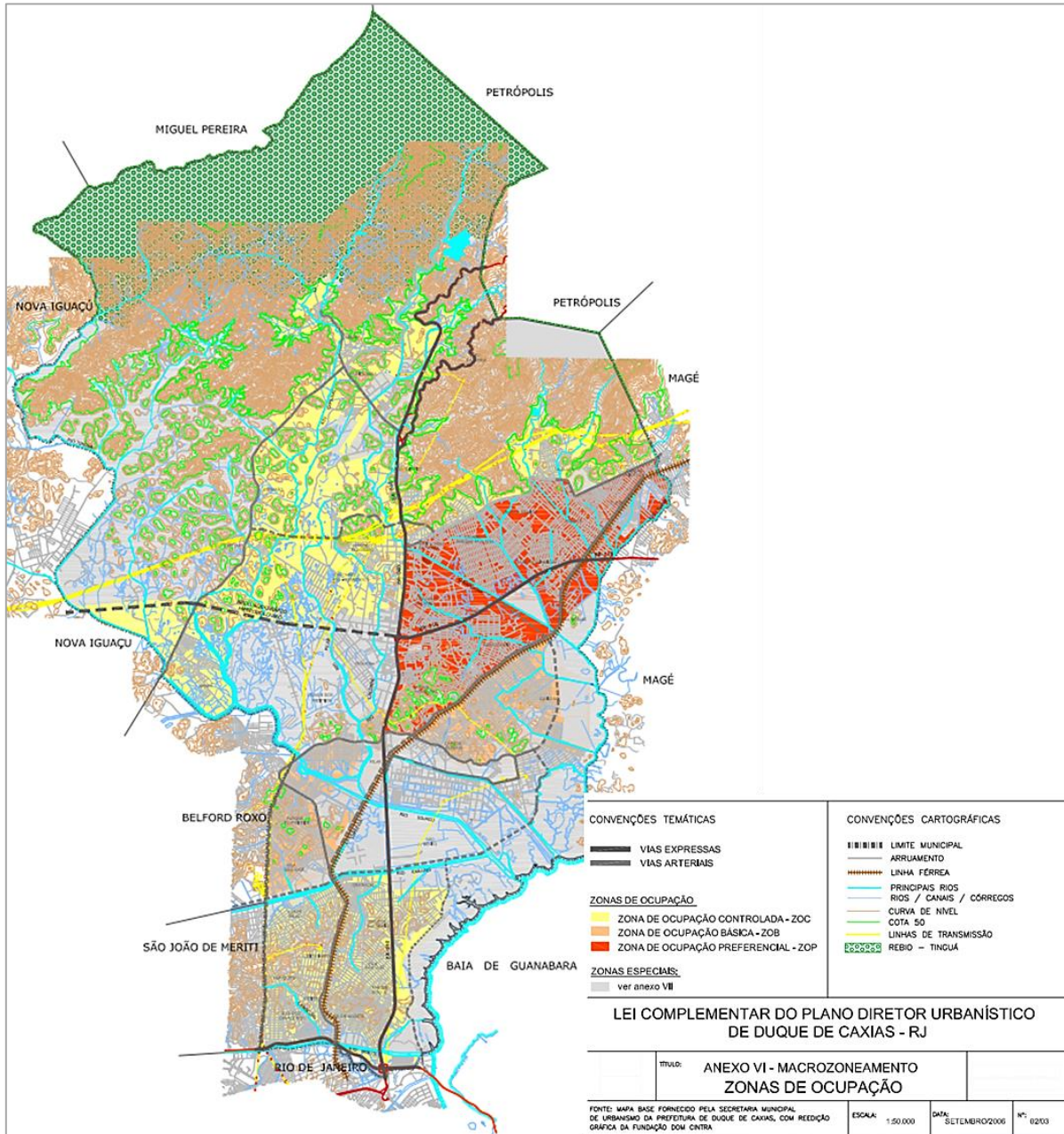


Figura 4: Zonas de Ocupação do município de Duque de Caxias

Fonte: Prefeitura Municipal de Duque de Caxias (2006)

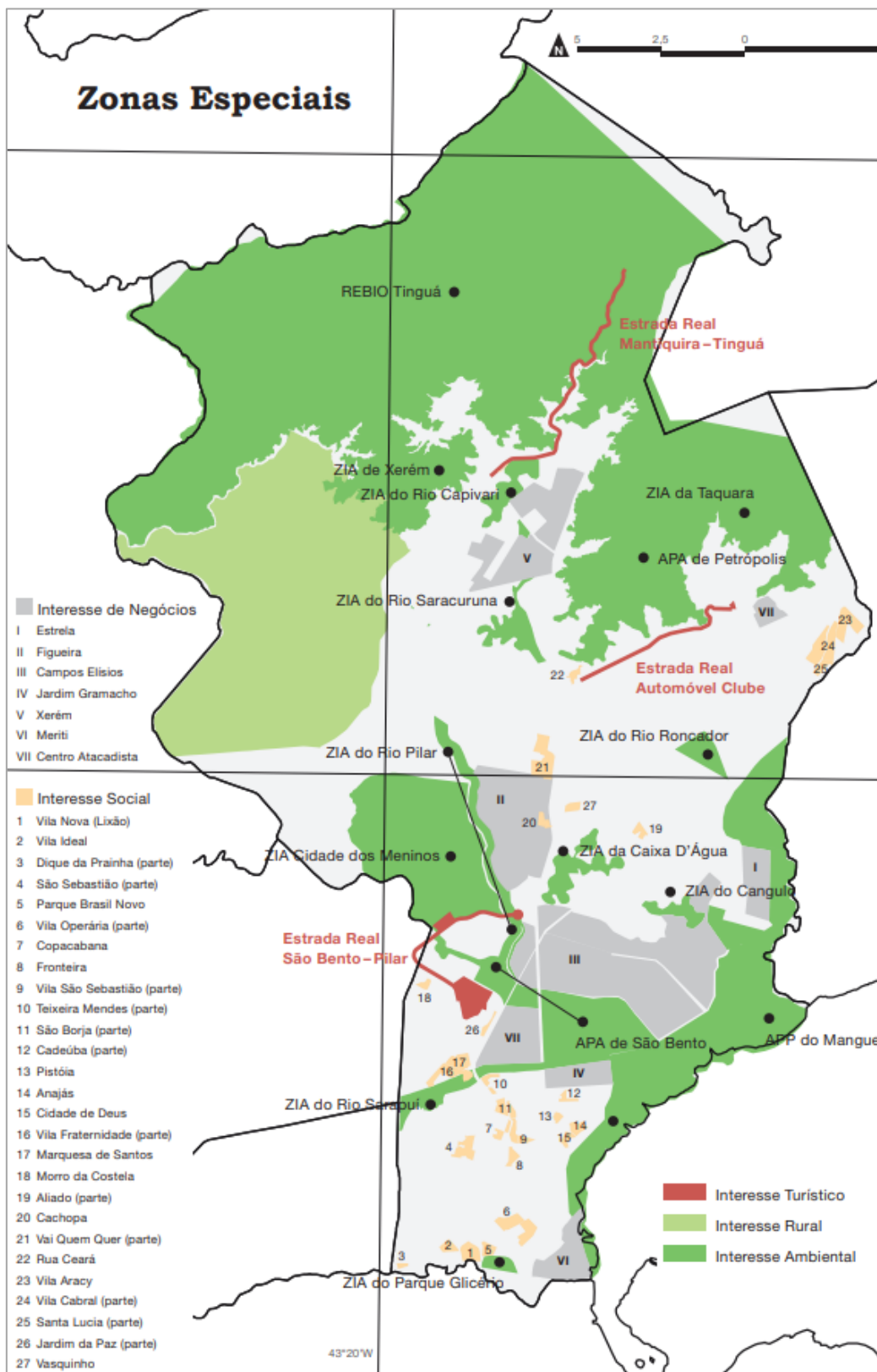


Figura 5: Zonas Especiais do município de Duque de Caxias

Fonte: NIMA. PUC-Rio (2006)

No Decreto Municipal nº 860, de 20 de maio de 1974, são regulamentadas as disposições sobre loteamentos e parcelamentos. O Decreto tem por finalidade instituir normas regulamentares sobre a aprovação, o licenciamento, a execução e a fiscalização de projetos de obras relativas a loteamentos compreendendo o arruamento e o parcelamento das quadras, reloteamento, desmembramento e remembramento de terras, obedecidas às normas estaduais e federais relativas à matéria.

Conforme o Art. 2, § 2º do referido Decreto, qualquer projeto de arruamento, parcelamento ou remembramento de terras deverá estar de acordo com: o plano de desenvolvimento Urbano do Município de Duque de Caxias; o desenvolvimento da região; a defesa das reservas naturais; a preservação de pontos panorâmicos; e a manutenção dos aspectos paisagísticos, já existentes ou que venham a existir no município de Duque de Caxias.

1.4 Áreas de interesse social

De acordo com o Plano Diretor Urbanístico do município de Duque de Caxias, Art. 51, as ZEIS são aquelas destinadas aos usos de interesse social, em especial de habitações de interesse social (Figura 5).

Segundo a Seção IV - Da Política Habitacional de Interesse Social, Art. 16, é instituído o Plano Estratégico Habitacional Municipal e a Política Habitacional de Interesse Social do município com um dos objetivos de criar e implantar o Programa Municipal de Regularização Fundiária, em especial em Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), promovendo convênios com Cartórios de Registro de Imóveis, para gratuidade de averbações das construções da população de baixa renda Eixos e Polos de Centralidades. As Zonas Especiais de Interesse Social terão prioridade para ações de regularização fundiária.

1.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,711, classificando Duque de Caxias na faixa de Desenvolvimento Humano “Alto” (IDHM entre 0,700 e 0,799). A taxa de crescimento foi de 18,30% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,601. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,833 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Duque de Caxias ocupa a 1.574ª 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.

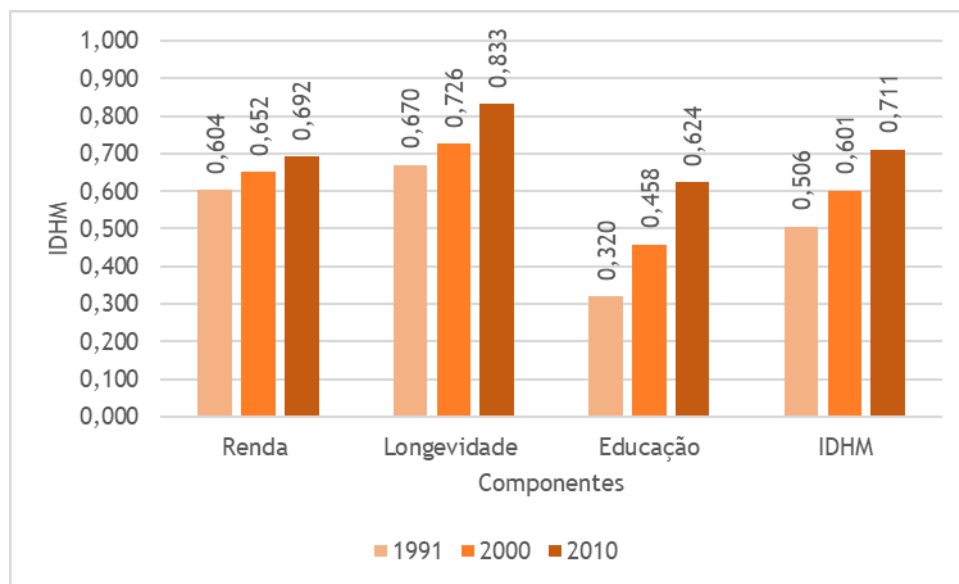


Figura 6: Evolução do IDHM de Duque de Caxias

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 72,54%, passando de R\$ 343,58 no ano de 1991, para R\$ 592,81 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 2,91% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que o município de Duque de Caxias apresentou uma redução de 0,01% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,47, subindo para 0,50 no ano de 2000 e passando para 0,46 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, 51,33% 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 38,30%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 6,07% eram analfabetos, 54,92% tinham o ensino fundamental completo, 33,09% possuíam o ensino médio completo e 5,50%, 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).

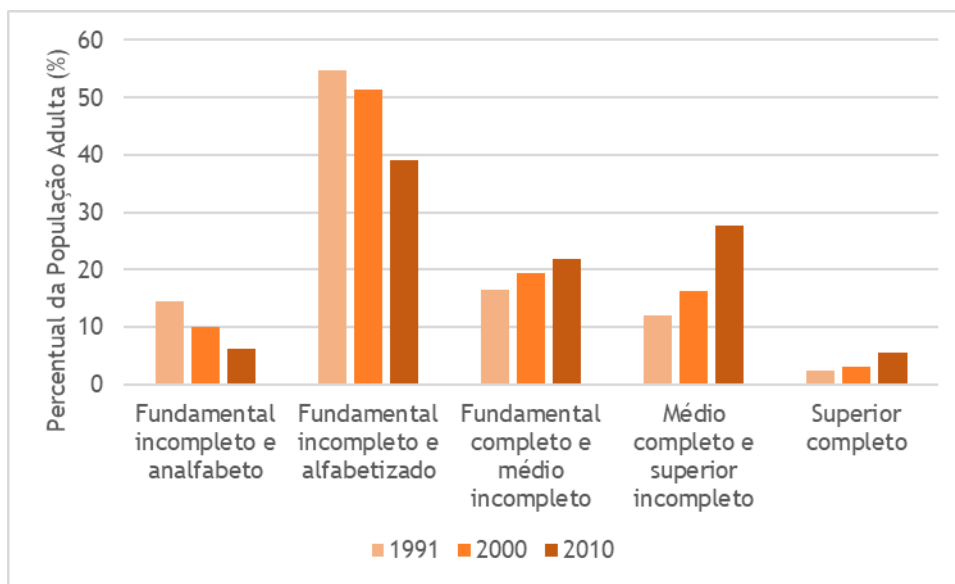


Figura 7: Evolução da Educação da População Adulta de Duque de Caxias

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 Duque de Caxias (Prefeitura Municipal de Duque Caxias, 2017), dentre as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), foram apresentados resultados de incidência baseados nos casos das doenças diarreicas, Hepatite Viral Tipo A e Leptospirose. Nos últimos cinco anos (2012-2016), os registros da Secretaria Municipal de Saúde indicaram, para esse conjunto de doenças, a totalidade de 97.451 registros, sendo mais de 90% relativos a doenças diarreicas, sendo um indicador do estado deficitário dos índices de cobertura da infraestrutura de saneamento básico do município.

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.

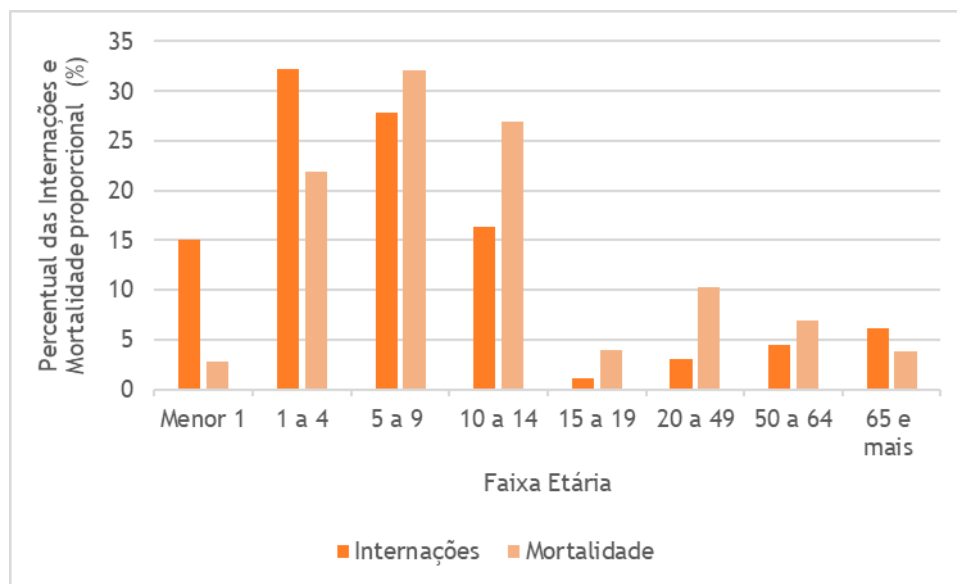


Figura 8: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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 Duque de Caxias reduziu de 21,4 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 14,1 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 6,5 anos na última década, passando de 68,5 anos no ano de 2000 para 75,0 anos em 2010.

1.8 Atividades e vocações econômicas

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

Na Figura 9 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 39.857.742,39 (x 1000).

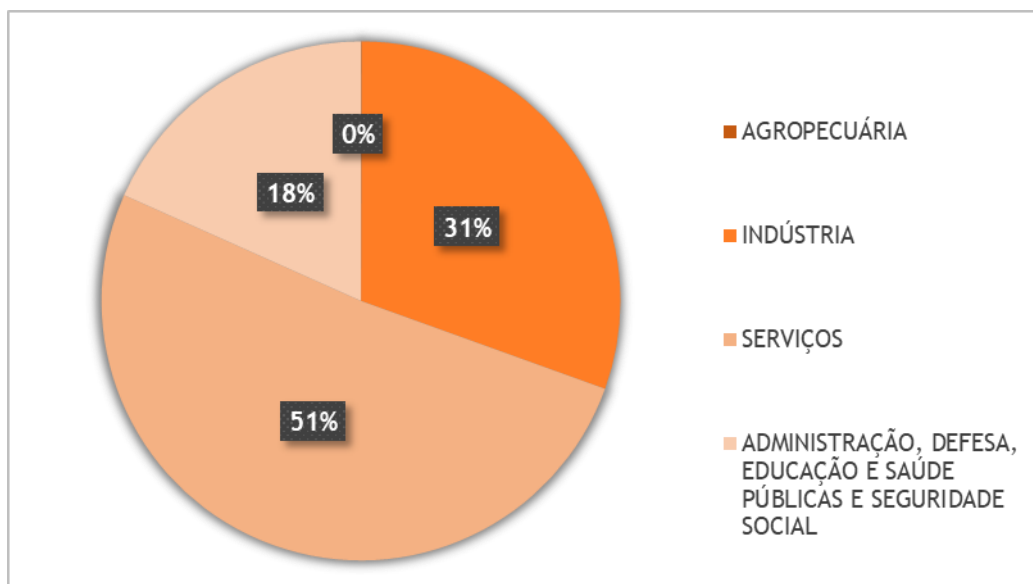


Figura 9: Atividades Econômicas de Duque de Caxias

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.

De acordo com a Política Municipal de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente, Lei Municipal n° 2.022, de 30 de dezembro de 2006, fica competente à Secretaria Municipal de Meio Ambiente propor a criação de áreas verdes e unidades de conservação, sugerindo o respectivo plano de manejo.

No município de Duque de Caxias foram identificadas 4 (quatro) unidades de conservação da categoria de Proteção Integral - Reserva Biológica e Parque, e 2 (duas) de Uso Sustentável - Área de Preservação Ambiental (APA), cujas informações estão apresentadas na Tabela 2 e Figura 10.

Tabela 2: Unidades de Conservação no município de Duque de Caxias

Unidades de Conservação			
Nome	Localização	Extensão territorial (hectares)	Legislação
Reserva Biológica do Tinguá	Municípios de Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Miguel Pereira e Petrópolis	14.580	Decreto Federal nº 97.780, de 23 de maio de 1989
Reserva Biológica do Parque Equitativa	Bairro Santa Cruz da Serra, Duque de Caxias	157	Lei Municipal nº 2.701, de 20 de abril de 2015
Parque Natural Municipal da Taquara	3º Distrito de Imbariê, Duque de Caxias	20,8	Lei Municipal nº 1.157, de 11 de dezembro de 1992
Parque Natural Municipal da Caixa D'Água	Bairro Jardim Primavera, 2º Distrito do município de Duque de Caxias	20	Lei Municipal nº 2.917, de 22 de novembro de 2018
Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis	Municípios de Petrópolis, Magé e Duque de Caxias	68.224,29	Decreto Federal 87.561, de 13 de setembro de 1982 / Decreto Federal nº 527, de 20 de maio de 1992.
Área de Proteção Ambiental de São Bento	Duque de Caxias	1.033,42	Decreto Municipal nº 3.020, de 05 de junho de 1997

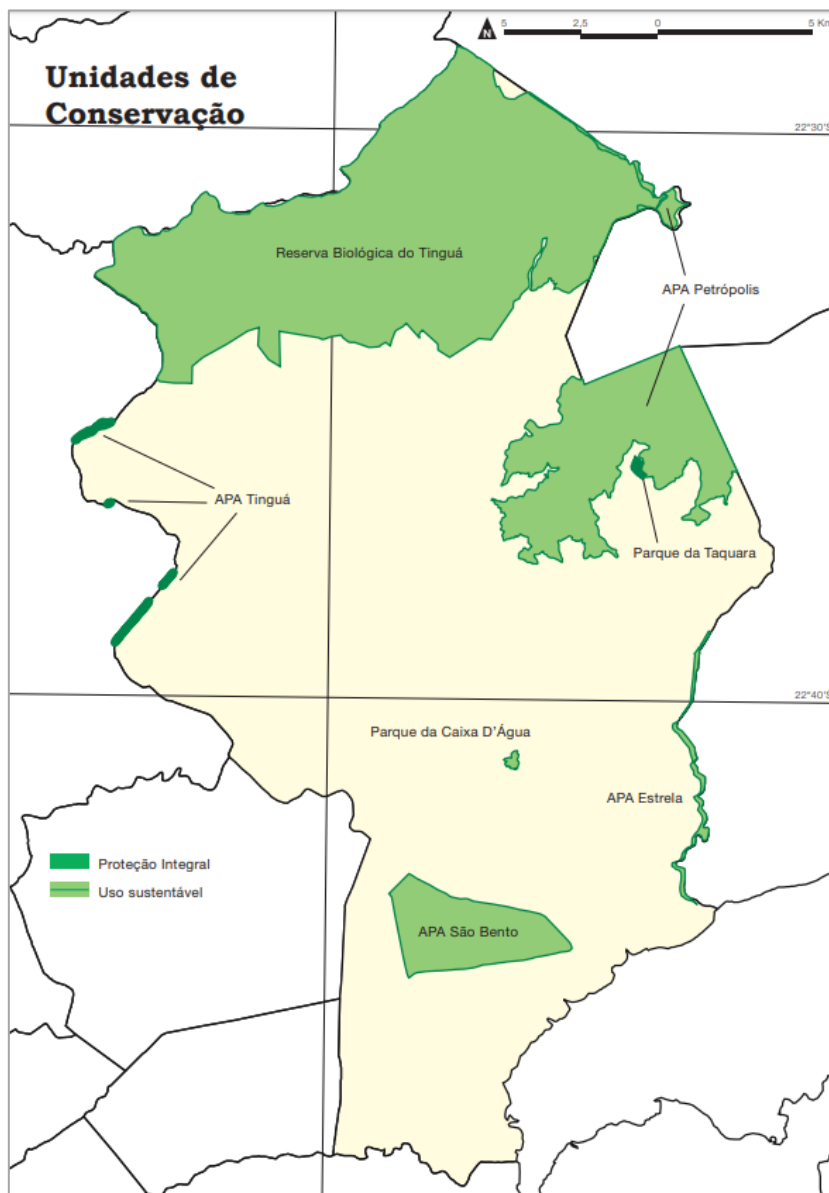


Figura 10: Unidades de Conservação do município de Duque de Caxias

Fonte: NIMA. PUC-Rio (2006)

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 o Plano Diretor Urbanístico do município de Duque de Caxias-, instituído pela Lei Complementar nº 01, de 31 de outubro de 2006, Art. 8, consideram-se áreas de preservação permanente as formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água do município, desde o seu nível mais alto, em faixa marginal cuja largura mínima será de:

- 30m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10m (dez metros) de largura, para o redor de lagos e lagoas ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, situados dentro do perímetro urbano;
- 50m (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10m (dez metros) a 50m (cinquenta metros) de largura, para o redor das nascentes, ainda que intermitentes, nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica e ao redor de lagos e lagoas naturais com até 20ha (vinte hectares) de superfície, em zona rural;
- 100m (cem metros) para os cursos d'água que tenham de 50m (cinquenta metros) a 200m (duzentos metros) de largura, para o redor de lagos e lagoas naturais com mais de 20ha (hectares) de superfície, em zona rural.

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

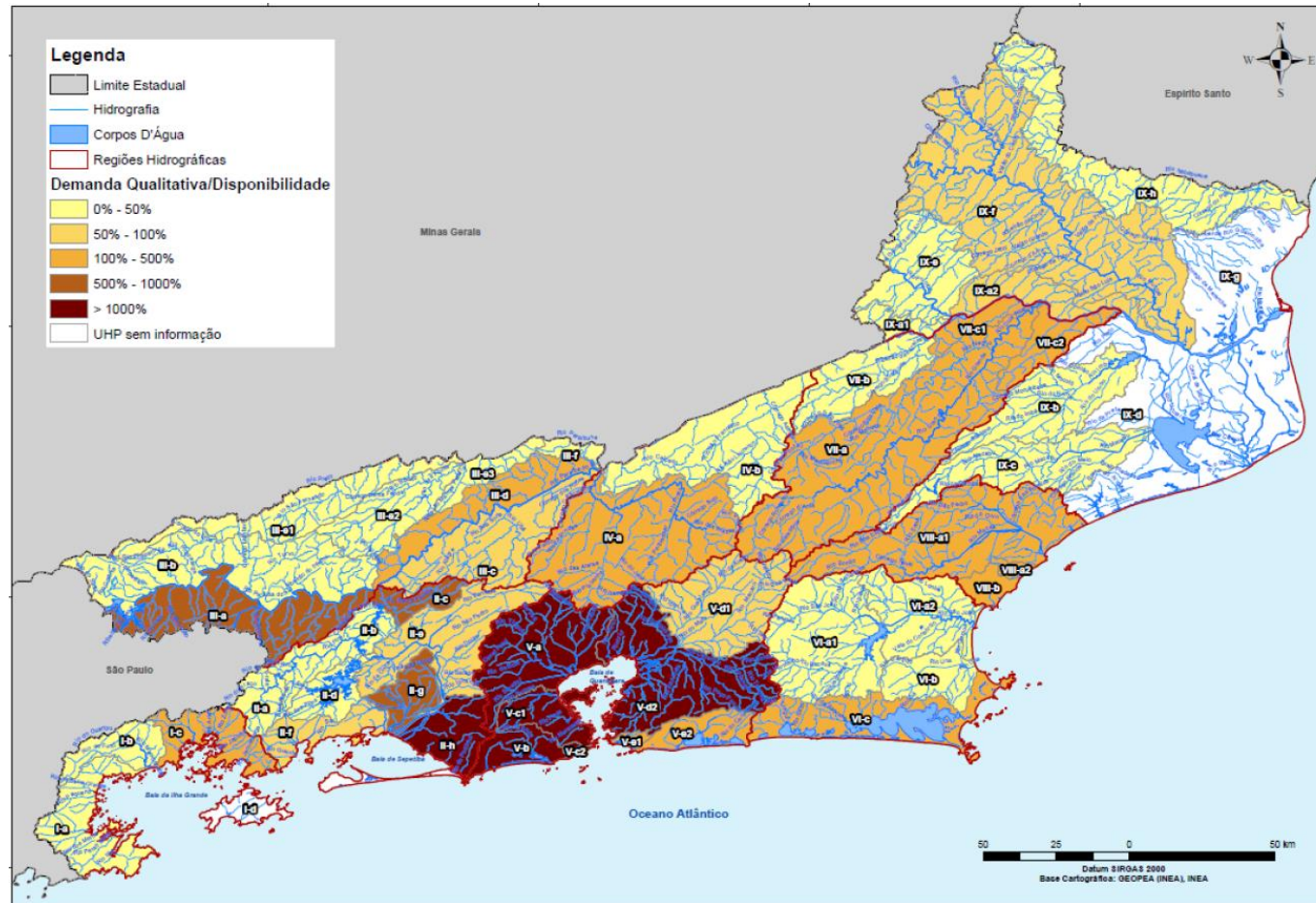


Figura 11: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Duque de Caxias está inserido na RH-V Baía de Guanabara que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Niterói, Tanguá, São Gonçalo, Guapimirim, Magé, Itaboraí, 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 12). Ocupando 9,7% dessa região hidrográfica, tem sua área territorial distribuída dentre as bacias hidrográficas dos rios Pavuna-Meriti (11%), Iguaçu (42%), e Estrela, Inhomirim, Saracuruna (49%).

A bacia dos rios Pavuna-Meriti banha a baixada fluminense no estado do Rio de Janeiro e separa os municípios de Duque de Caxias e São João de Meriti. Possui aproximadamente 21km de comprimento e nasce no Pântano do Sítio do Retiro, na Serra de Bangu, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro.

A bacia do rio Iguaçu-Sarapuí, localizada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, apresenta área de drenagem de 726 km². Compreende inteiramente o município de Belford Roxo e parte das cidades do Rio de Janeiro, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu e Duque de Caxias. O rio Iguaçu tem suas nascentes na Serra do Tinguá, a cerca de 1000m de altitude. Depois de percorrer, aproximadamente, 43km, encontra o mar na Baía de Guanabara. Dentre seus afluentes podemos evidenciar na margem esquerda os rios Tinguá, Pati e Capivari e, pela margem direita, Botas e o também famoso, Sarapuí. O rio Sarapuí passou a pertencer à bacia do rio Iguaçu no início deste século, devido à execução das primeiras grandes obras de saneamento na Baixada Fluminense, quando seus cursos médio e inferior foram retificados e sua foz desviada para o rio Iguaçu (AQUAFLUXUS, 2016).

A bacia Estrela, Inhomirim, Saracuruna cobre aproximadamente uma área de 348,88 km² (PCI, 2013) e faz limite ao norte com a bacia do Paraíba do Sul, à oeste com a bacia do Iguaçu/Sarapuí, ao leste com a bacia do Suruí, e ao sul ela é limitada pela Baía de Guanabara. Essa sub-bacia cobre os municípios de Duque de Caxias e Magé e uma pequena porção de Petrópolis (IBG, 2002). Os rios Inhomirim e Saracuruna nascem na Serra do Mar a 1000m de altitude, em Petrópolis e Duque de Caxias, respectivamente. O rio Inhomirim recebe as águas de alguns pequenos cursos d'água, tais como vala da Olaria, córrego Tibiriçá, rio Cachoeira e canal Caioaba, construído para drenar águas de enchentes. O rio Saracuruna possui o rio Roncador, córrego da Taquara e canais Santo Antônio e Mato Alto como seus principais tributários (IBG, 2002).

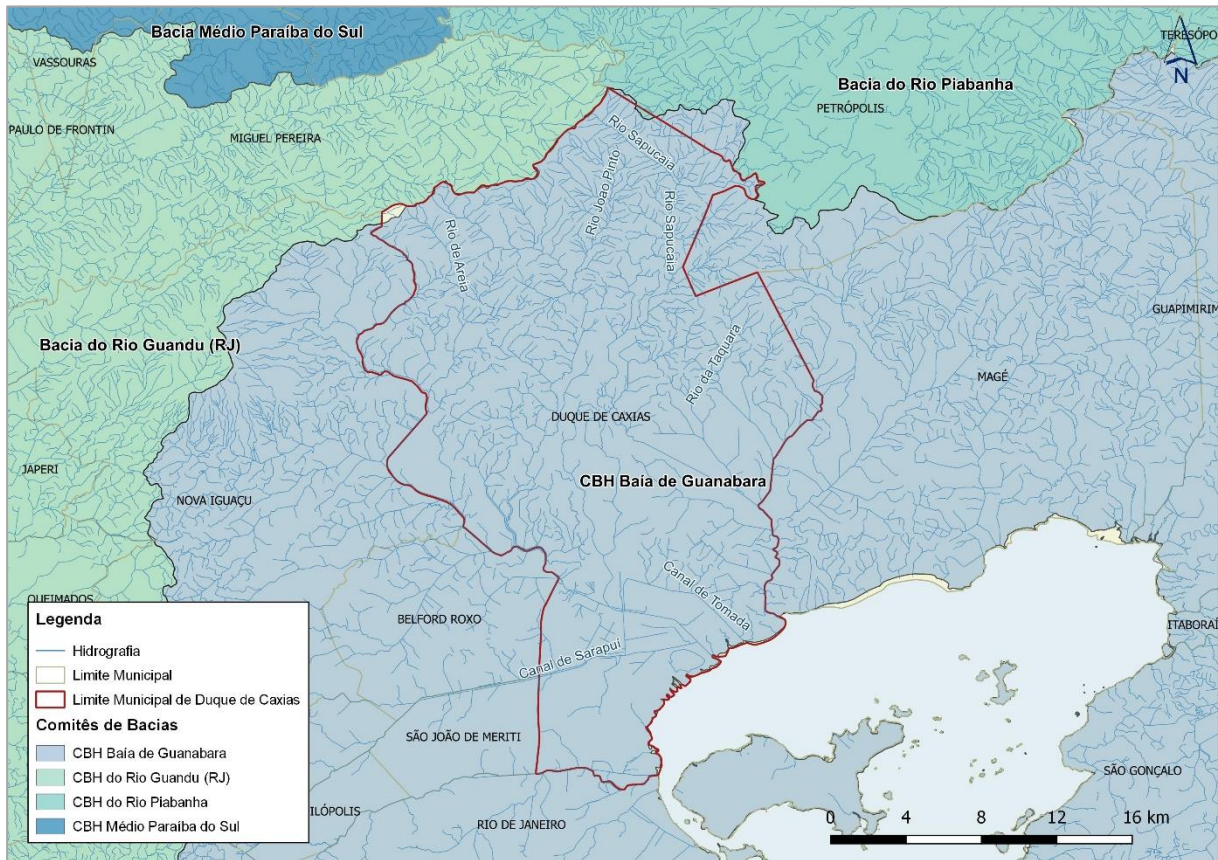


Figura 12: Localização das bacias hidrográficas no município de Duque de Caxias

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

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

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

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

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

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

A bacia hidrográfica, no que tange a potencialidade hídrica, se caracteriza pela insuficiência em termos de quantidade e qualidade na região oeste, dependendo assim de recursos externos à bacia para o atendimento das demandas locais. Por outro lado, a região leste, que possui maior abundância hídrica, tem sua disponibilidade atual comprometida com o abastecimento das populações locais, e com o 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 m³/s de água (IBG, 2002).

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

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

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

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

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

Tabela 4: Balanço hídrico por UHP da RH-V

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

Fonte: 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 4 (quatro) estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de Duque de Caxias, conforme a Tabela 5. No entanto, não foram disponibilizados os registros da qualidade da água das estações.

Tabela 5: Pontos de monitoramento da água no município de Duque de Caxias

Estações Fluviométricas				
Estação	Código ANA	Corpo Hídrico	Responsabilidade	Operação
Imbariê	59254000	Canal da Taquara	DNOS	DNOS
Santa Cruz	59270002	Rio Saracuruna	DNOS	DNOS
Marambaia	59280000	Rio Iguaçu	DNOS	DNOS
Piranema	59281000	Rio Tinguá	DNOS	DNOS

Nota: DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento.

Fonte: HIDROWEB (2019)

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

Conforme os dados apresentados, a estação apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Muito Ruim” a “Ruim” entre 0 a 50 NSF (*National Sanitation Foundation*), considerando todos os parâmetros avaliados.

Tabela 6: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial em Duque de Caxias

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL				
Estação de monitoramento	Corpo Hídrico	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
CB004	Rio Caboclo	48	0,4	> 1.600.000
CB005	Rio Caboclo	48	0	> 1.600.000
IA250	Rio Iguaçu	4,8	5,8	72.000
IA260	Rio Iguaçu	32	0	280.000
SR400	Rio Saracuruna	8,0	1,4	> 1.600.000
SC420	Rio Saracuruna	2,8	0,6	1.600.000
SJ220	Rio São João de Meriti	44	0	1.600.000
SP300	Rio Sarapuí	48	0	> 1.600.000

Fonte: INEA, Dados de Qualidade (2019)

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, 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 13), sendo que para cada segmento, foi atribuído um uso benéfico da água da Bacia da Baía de Guanabara, conforme Tabela 7.

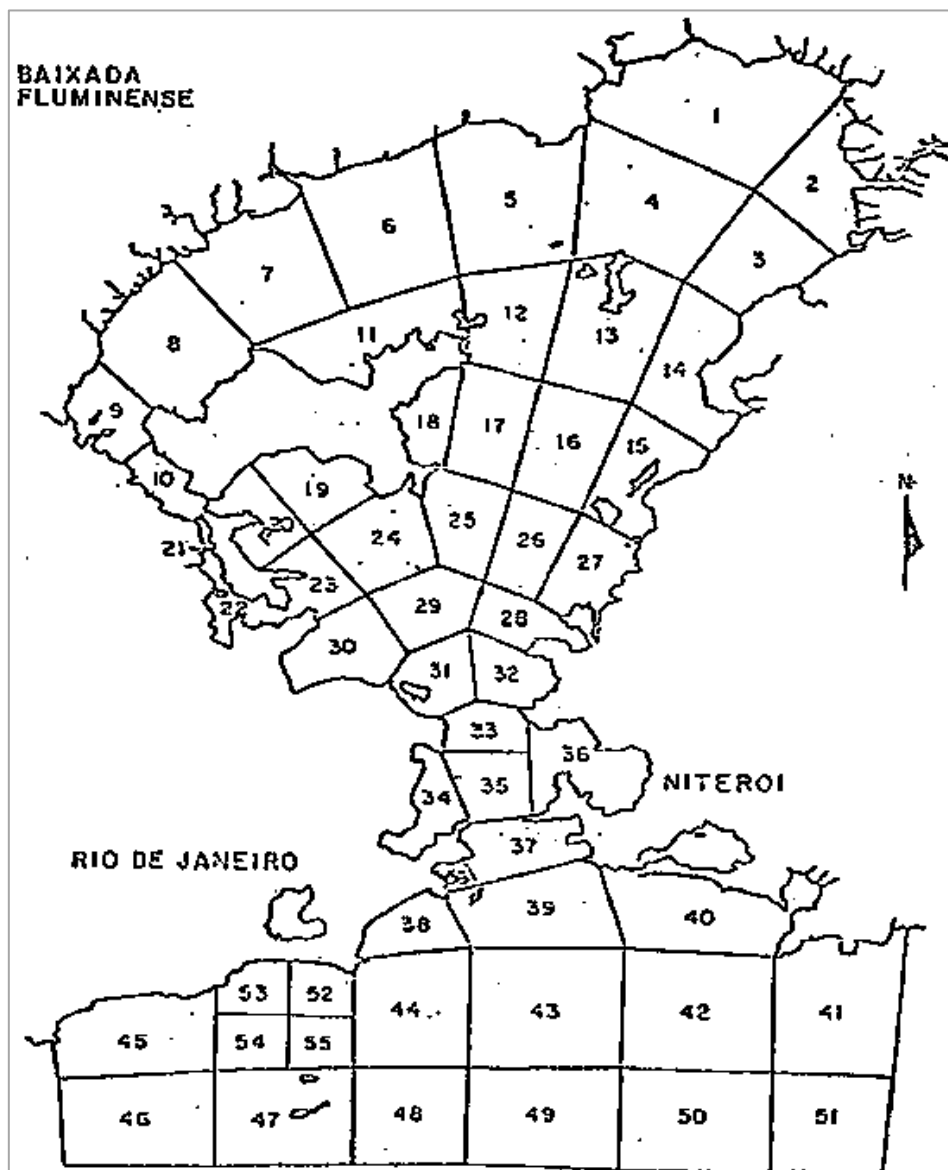


Figura 13: Divisão em segmentos da Bacia da Baía de Guanabara

Fonte: CECA (1980)

Tabela 7: 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 14.

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

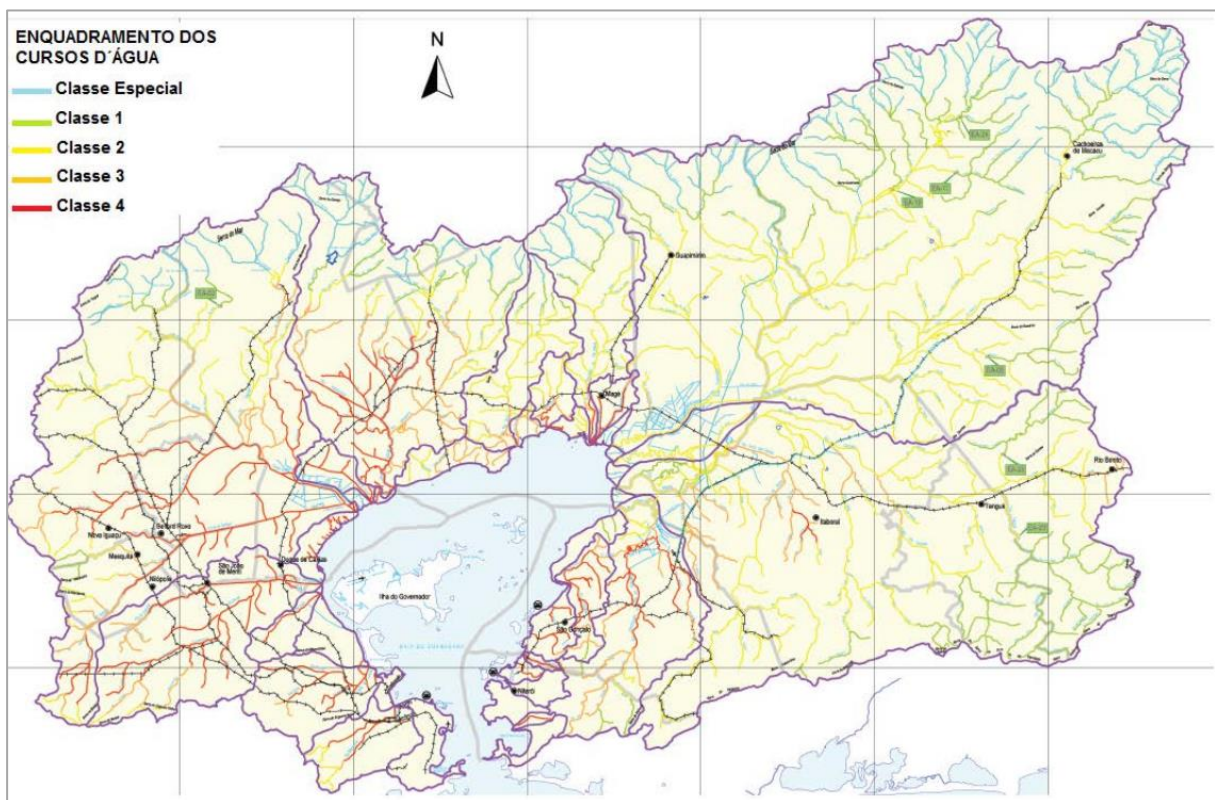


Figura 14: Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

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 água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES) de Duque de Caxias, ambos 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 84,8% da população urbana.

Em relação ao esgotamento sanitário, a CEDAE é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). Segundo dados do SNIS, para o ano de 2018, o índice de coleta de esgoto era de 43,2% e de tratamento de esgoto era de 19,9% em relação ao esgoto coletado.

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 urbanas da projeção demográfica desenvolvida para esse estudo, bem como da avaliação da produção total do Sistema Produtor Cedae. Tais avaliações resultaram em índices de 83,7% e 43,2% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 de planejamento.

2.2 Abastecimento de Água

2.2.1 Caracterização geral

O SAA de Duque de Caxias é composto por 5 (cinco) sistemas de abastecimento locais além do reforço proveniente do Sistema de Produção Integrado da Cedae.

Conforme pode ser observado na Tabela 8, no ano de 2017, o SAA de Duque de Caxias possuía 232.955 economias ativas, das quais aproximadamente 50,0 % eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de apenas 2,0% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 9, verifica-se um aumento de 2% entre os anos de 2013 a 2017. Quanto aos volumes produzidos, considerando o período de 2013 a 2017, houve um incremento na ordem de 5%. Analisando-se os dados de consumo micromedido, houve um decréscimo de 9% e, com relação ao consumo faturado pela CEDAE (

Tabela 10), pode se constatar que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017.

Tabela 8: Número de ligações e de economias do SAA

Ano	Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas
2013	162.538	151.369	58.141	227.937	101.396
2014	164.192	152.952	59.810	230.645	104.285
2015	164.692	153.394	58.239	231.700	109.912
2016	164.692	153.467	58.239	231.700	113.534
2017	165.069	153.718	59.410	232.955	115.913

Fonte: SNIS

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

Ano	Volumes de Água (1.000 m ³ /ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	103.717,60	61.065,00	33.563,00	103.244,00
2014	103.017,00	61.065,00	33.962,00	103.017,00
2015	108.794,00	61.344,0	34.117,00	108.794,00
2016	108.839,00	61.851,00	34.399,00	108.839,00
2017	108.703,00	62.184,00	34.584,00	108.703,00

Fonte: SNIS

Tabela 10: 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	17,3	12,3
2014	17,2	12,3
2015	16,7	12,3
2016	16,2	12,4
2017	15,8	12,4

Fonte: SNIS

2.2.2 SAA Isolado distrito Sede - Duque de Caxias

a) Sistemas de Captação

Os 5 (cinco) sistemas de captação de água bruta do município, com exceção do Sistema Produtor Integrado Guandu, estão caracterizados na Tabela 11.

Tabela 11: Características das captações isoladas de Duque de Caxias

Sistema	Localização	Cap. Água Bruta	Vazão Med. (L/s)
TAQUARA	EST. CACHOEIRA DAS DORES S/N, IMBARIÉ	Represa, barragem de acumulação com gradeamento	67,0
XERÉM I	AVENIDA VENANCIA S/Nº - XERÉM	Represa, barragem de acumulação com gradeamento	390,0
XERÉM II	AVENIDA VENANCIA S/Nº - XERÉM	Represa, barragem de acumulação com gradeamento	410,0
PLANO	AVENIDA VENANCIA S/Nº - XERÉM	Represa, barragem de acumulação com gradeamento	5,0
MANTIQUEIRA	RUA MARCIO DOS SANTOS SILVA - S/Nº - MANTIQUEIRA	Represa, barragem de acumulação com gradeamento	750,0

b) Sistemas de tratamento de água

Para o sistema Taquara, a água bruta captada é tratada em unidade de Estação de Tratamento de Água (ETA), a qual possui tratamento do tipo convencional, compreendendo gradeamento, floculação, decantação, filtração, desinfecção e correção do pH.

Os demais sistemas de produção Xerém I, Xerém II, Plano e Mantiqueira - realizam o tratamento da água aduzida em Unidades de Tratamento (UT), que utilizam tratamento do

tipo primário, seguido de gradeamento e desinfecção. Considerando os 5 (cinco) sistemas existentes, é tratada uma vazão total de 1.622 L/s.

c) Sistemas de recalque de água tratada

A seguir são apresentadas as 61 (sessenta e uma) elevatórias de água tratada do município de Duque de Caxias, conforme informação disponibilizada pela CEDAE (Tabela 12).

Tabela 12: Estações elevatórias de água tratada de Duque de Caxias

Elevatória	Bairro	Cj.	Motor	Bomba	
			(HP)	Modelo	Marca
21 DE ABRIL	PARQUE LAUREANO	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
AMARELINHO	JARDIM PRIMAVERA	1	5	614	DANCOR
ARI BARROSO	PARQUE BOA VISTA	1	5	614	DANCOR
BALCARES	JARDIM PRIMAVERA	1	6,5	S28/5	LEAO
BARAO DE SURUI	25 DE AGOSTO	1	10	3X2X6	WORTHINGTON
BEIRA MAR	PARQUE DUQUE	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
BRIGADEIRO LIMA E SILVA	PARQUE DUQUE	1	8	S65/2	LEAO
CENTENARIO	VILA CENTENARIO	1	15	680	DANCOR
DE BRITO	XERÉM	1	2	R20/2	LEAO
DO CARMO	CORTE 8	1	19	S65/5	LEAO
DO CHINA	VILA ROSARIO	1	7,5	645	DANCOR
DONA AFRA	PARQUE BEIRA MAR	1	7,5	618	DANCOR
ESPERANCA	BOA ESPERANCA	1	8	S65/2	LEAO
ETELVINA CHAVES	CENTRO	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
FREI ALEMAO	JARDIM OLAVO BILAC	1	15	687	DANCOR
GABRIEL DANUZIO	PANTANAL	1	15	680	DANCOR
GLOBO	PARQUE BEIRA MAR	1	7,5	3X11/2X6	WORTHINGTON
GLORIA	VILA LEOPOLDINA	1	4,5	R28/2	LEAO
GOES MONTEIRO	VILA LEOPOLDINA	1	7,5	645	DANCOR
GOMES FREIRE	VILA SANTO ANTONIO	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
ITAIATUBA	NOSSA SENHORA DAS GRACAS	1	12,5	BHS516/5	EBARA
JARDIM GRAMACHO	JARDIM GRAMACHO	1	15	3X2X8	WORTHINGTON
LAGOINHA	VILA LEOPOLDINA	1	30	3X2X10	WORTHINGTON
LEOPOLDINA	JARDIM GRAMACHO	1	20	3X2X6	WORTHINGTON
LEOPOLDINA TOME	VILA CENTENARIO	1	10	BHS512/3	EBARA
LIDIA (MANISSA)	GRACAS	1	10	3X2X6	WORTHINGTON

Elevatória	Bairro	Cj.	Motor	Bomba	
			(HP)	Modelo	Marca
LORETO	JARDIM GRAMACHO	1	10	R28/5	LEAO
MOACIR DE ALMEIDA	VILA ROSARIO	1	7,5	3X11/2X6	WORTHINGTON
MONTE CASTELO	JARDIM GRAMACHO	1	15	680	DANCOR
MORRO DO CACARECO	VILA ROSARIO	1	15	S6S480415	CRI
MORRO DO FUBA	VILA ROSARIO	1	20	3x2x8	WORTHINGTON
MORRO DO GARIBALDE	SAO BENTO	1	10	21/2X11/2X6	WORTHINGTON
MORRO DO SAPO	VILA CENTENARIO	1	7,5	3X11/2X6	WORTHINGTON
MORRO DO SOSSEGO	VILA SANTO ANTONIO	1	40	4X3X8	WORTHINGTON
NILO PECANHA	PARQUE LAFAIETE	1	30	4X3X8	WORTHINGTON
OLAVO BILAC	JARDIM OLAVO BILAC	1	15	680	DANCOR
OTAVIO ASCOLI	VILA CENTENARIO	1	7,5	650	DANCOR
PALMEIRAS G1	JARDIM PRIMAVERA	1	75	6X4X14	WORTHINGTON
PALMEIRAS G2	JARDIM PRIMAVERA	2	75	6X4X14	WORTHINGTON
PANORAMA	PARQUE FLUMINENSE	1	7,5	650	DANCOR
PARAISO	PARQUE MIUSA	1	7,5	650	DANCOR
PARQUE COMERCIAL	VILA ROSARIO	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
PEDRO ERNESTO	ENGENHO DO PORTO	1	8	S35/3	LEAO
PEDRO LESSA	JARDIM LEAL	1	25	S120/2	LEAO
PELOTAS	JARDIM GRAMACHO	1	6	BHS511/6	EBARA
PIAUI	PARQUE PAULICEIA	1	50	4X3X8	WORTHINGTON
PIRIQUITO	OLAVO BILAC	1	10	2X11/2X8	WORTHINGTON
PORTO SEGURO	VILA SAO SEBASTIAO	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
PRUDENTE DE MORAES	VILA ITAMARATI	1	15	680	DANCOR
QUITO	JARDIM PRIMAVERA	1	18	S80/2	LEAO
RESENDE	VILA LEOPOLDINA	1	20	3x2x6	WORTHINGTON
ROCHA PITA	PARQUE LAFAIETE	1	5	615	DANCOR
SAO PAULO	SANTA CRUZ DA SERRA	1	18	S80/2	LEAO
SAO PEDRO	JARDIM OLAVO BILAC	1	7,5	650	DANCOR
SIMAO DIAS	JARDIM PRIMAVERA	1	18	S140/1	LEAO
TELEFONICA	PARQUE CENTENARIO	1	25	21/2x11/2x8	WORTHINGTON
TUIUTI	25 DE AGOSTO	1	20	BR5	ASVAC

Elevatória	Bairro	Cj.	Motor	Bomba	
			(HP)	Modelo	Marca
UBIRAJARA	VILA SAO LUIZ	1	7,5	650	DANCOR
VIEIRA FAZENDA	VILA SAO SEBASTIAO	1	10	3X11/2X6	WORTHINGTON
VILA OPERARIA NOVA	25 DE AGOSTO	1	40	S150/2	LEAO
VILA ROSARIO	PANTANAL	1	15	687	DANCOR

Obs.: Equipamentos operacionais

d) Sistemas de reservação de água tratada

Na Tabela 13 são apresentados os dados gerais dos reservatórios existentes no município de Duque de Caxias, totalizando um volume de 59.000 m³ de reservação.

Tabela 13: Reservatórios de distribuição de Duque de Caxias

Nome	Volume (m ³)	Estado de Conservação		Operacional	
		Reservatório	Entorno	Sim	Não
Centenário	10.000	Bom	Razoável	X	
25 de Agosto	19.000	Bom	Razoável	X	
Pq. Fluminense	10.000	Bom	Precário	X	
Olavo Bilac	7.500	Razoável	Precário		X
Campos Elyseos	10.000	Razoável	Razoável		
Taquara	2.500	Bom	Razoável	X	

2.2.3 SAA Integrado distrito Sede - Duque de Caxias (Guandu)

a) Sistemas de Captação

No Sistema Guandu, por sua vez, a captação ocorre no Rio Guandu, formado pela represa de Ribeirão das Lajes e pelo Rio Paraíba do Sul (por meio da transposição no município de Piraí), este último, grande responsável pelo incremento da vazão no manancial de abastecimento do sistema. O ponto de captação está localizado nas proximidades das linhas adutoras do Ribeirão das Lajes que cruzam o Rio Guandu, na divisa dos municípios de Seropédica e Nova Iguaçu.

A estrutura da tomada d'água do sistema Guandu é composta das seguintes unidades: Barragem Principal, Barragem Auxiliar, Barragem Flutuante, Barragem do Canal de Purga e Barragem da Tomada d'Água. Após essas estruturas, a água é aduzida por gravidade através de dois tuneis com 270 m de comprimento até os canais desarenadores, posteriormente passando através de mais um sistema de gradeamento para proteção das bombas, e por fim, para as elevatórias de água bruta, denominadas BRG (Baixo Recalque do Guandu) e NBRG (Novo Baixo Recalque do Guandu). Estas elevatórias recalcam a água bruta por 3 km até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Guandu (Figura 15).

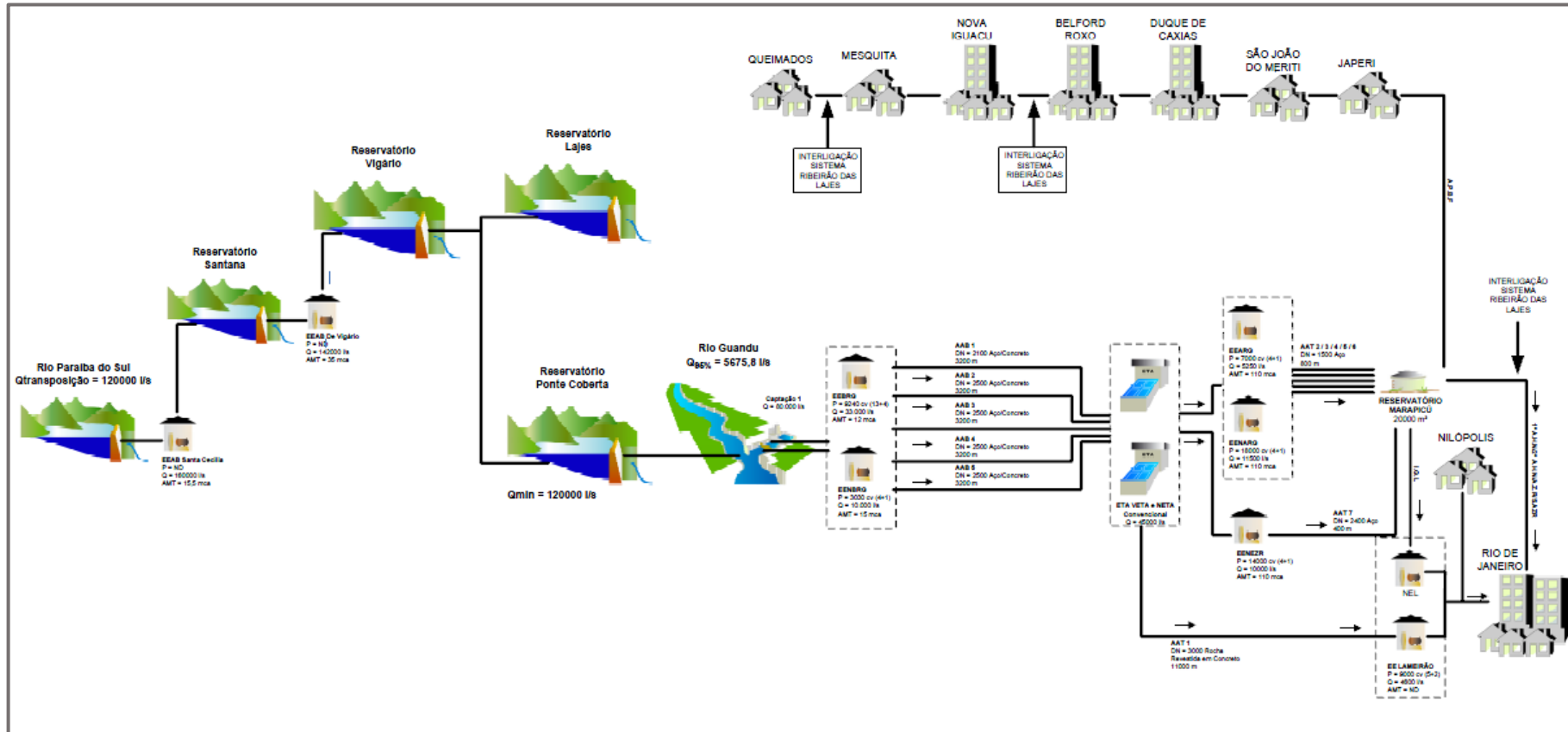


Figura 15: Croqui Integrado do Sistema Guandu

b) Sistemas de tratamento de água

No sistema Guandu a ETA convencional, localizada no município de Nova Iguaçu, é responsável pelo tratamento de uma vazão de 43.000 L/s, abastecendo 9 milhões de habitantes. A ETA teve uma evolução significativa em sua capacidade de produção desde o início de sua operação, em 1955, passando da vazão de tratamento de 13,8 m³/s prevista no projeto inicial, para os valores atuais, onde a vazão média é de 43 m³/s.

A ETA Guandu é composta por duas estações de tratamento, com entrada de água em comum, porém com estruturas de tratamento independentes, a saber: A Velha Estação de Tratamento de Água (VETA), inaugurada em 1955, é composta por 9 (nove) floculadores, 9 (nove) decantadores e 72 (setenta e dois) filtros; já a Nova Estação de Tratamento de Água (NETA), inaugurada em 1982, é composta por 4 (quatro) floculadores, 6 (seis) decantadores e 60 (sessenta) filtros.

c) Sistemas de adutoras de água tratada

O Sistema Acari é composto por cinco linhas adutoras de água tratada, implantadas entre os anos de 1877 e 1909, denominadas de "linhas pretas", responsáveis até meados dos anos de 1940, por cerca de 80% do volume de água disponível para o abastecimento do município do Rio de Janeiro. As adutoras provenientes do Sistema Acari atravessam os municípios de Belford Roxo e São João de Meriti, estendendo-se até o reservatório do Pedregulho, instalado no município do Rio de Janeiro. É importante ressaltar que no trecho compreendido entre o município de Belford Roxo e o reservatório do Pedregulho, o Sistema Acari se interliga às adutoras de água tratada do Sistema Guandu, formando um único sistema. Das 5 "linhas pretas" as 4ª e 5ª são responsáveis pelo abastecimento do SAA Sede de Duque de Caxias (Tabela 14).

Tabela 14: Características das adutoras de água tratada do Sistema Acari

Estrutura de Distribuição	Municípios Atendidos	Origem/Final	Seção (mm)	Material	Extensão (km)
1a Linha Preta - São Pedro	Nova Iguaçu, Belford Roxo, São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT São Pedro / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
2a Linha Preta - Rio D'Ouro	Nova Iguaçu, Belford Roxo, São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Rio D'Ouro / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
3a Linha Preta - Tinguá	Nova Iguaçu, Belford Roxo, São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Tinguá / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
4a Linha Preta - Xerém	Dq. De Caxias, Belford Roxo, São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Xerém / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60

Estrutura de Distribuição	Municípios Atendidos	Origem/Final	Seção (mm)	Material	Extensão (km)
5a Linha Preta - Mantiquira	Dq. De Caxias, Belford Roxo, São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Mantiquira / Reserv. Pedregulho	900	FoFo	~60

Fonte CEDAE (2018)

No Sistema Guandu a Adutora Principal da Baixada Fluminense (APBF) é a responsável por conduzir a água tratada para o SAA do município de Duque de Caxias e também de outros municípios da baixada. A água tratada na ETA Guandu abastece o reservatório de Marapicu, com capacidade de armazenamento de 20.000 m³, a partir do qual sai o primeiro trecho da APBF. O segundo trecho da adutora alimenta o reservatório de Jardim Alvorada; o terceiro trecho abastece o Reservatório de JK, localizado no município de Nilópolis; e o quarto trecho conduz a água para o *booster* da baixada, instalado no município de Duque de Caxias (Tabela 15).

Além da Adutora Principal da Baixada Fluminense (APBF), há a Nova Adutora Principal da Baixada Fluminense (NAPBF) construída em aço, com aproximadamente 20 km de extensão, e responsável por reforçar a oferta de água tratada em 1.553 l/s. Esta adutora se inicia no Reservatório de Marapicu, instalado na antiga estrada Rio-São Paulo, e possui traçado paralelo com a adutora existente, até a saída da derivação para o reservatório de Jardim Alvorada. A NAPBF está dividida em 2 (dois) trechos: 1º trecho - Do reservatório de Marapicu até a derivação para a subadutora Austin-Queimados; e o 2º trecho - Da derivação, Austin-Queimados até a derivação para o reservatório de Jardim Alvorada (Tabela 15).

Tabela 15: Características das adutoras de água tratada do Sistema Guandu

Estrutura de Distribuição	Municípios Atendidos	Origem/Final	Seção (mm)	Material	Extensão (km)
Adutora Principal da Baixada Fluminense	Nova Iguaçu, Queimados, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Dq. de Caxias	Reserv. Marapicu / Reserv. Olavo Bilac (DC)	2000/ 1500/ 800	FoFo	ND
Nova Adutora da Baixada Fluminense	Nova Iguaçu, Queimados, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Dq. de Caxias	Reserv. Marapicu / Via Light (NI)	1200/ 1000	FoFo	ND

2.2.4 Regulação e tarifação

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). Para os serviços prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento



na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Duque de Caxias. A agência foi criada pela Lei Estadual n° 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual n° 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual n° 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 16 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 Duque de Caxias se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 16: 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\$)
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

Estrutura tarifária vigente				
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
INDUSTRIAL	0-20	4,70	18,780279	375,60
	21-30	4,70	18,780279	563,40
	31-130	5,40	21,577343	2.721,10
	>130	5,70	22,776084	2.948,86
PÚBLICA	0-15	1,32	5,274462	79,11
	>15	2,92	11,667747	604,12
Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
Área A		Área B		
RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	
COMERCIAL	50M ³ /MÊS	COMERCIAL	50M ³ /MÊS	
INDUSTRIAL	50M ³ /MÊS	INDUSTRIAL	140M ³ /MÊS	
PÚBLICA	60M ³ /MÊS	PÚBLICA	60M ³ /MÊS	

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

Fonte: CEDAE (2019)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Duque de Caxias, foram identificados investimentos previstos para o saneamento municipal, contemplando 3 (três) programas: Cidade Limpa e Sustentável, Infraestrutura da Cidade de Duque de Caxias e PAC e Caxias mais urbanizado. Para ações que estão relacionadas com SAA estão apresentados os investimentos previstos no período de 2018 a 2021 na Tabela 17.

Tabela 17: Investimentos Previstos no PPA de Duque de Caxias - SAA

Programa	Ação	Investimentos Previstos (R\$)			
		2018	2019	2020	2021
Cidade Limpa e Sustentável	Dragagem e Desassoreamento dos Rios	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
	Implantação de Redes Subterrâneas ¹	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
Infraestrutura da Cidade de Duque de Caxias e PAC (Programa de Aceleração do Crescimento)	Rios e Canais - Limpeza e Conservação	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
Caxias mais Urbanizado	Plano Municipal de Saneamento ¹	0,00	1.000.000,00	0,00	0,00

Nota: ¹ Ações compreendendo SAA e SES de Duque de Caxias.

2.2.5 Avaliação da oferta e demanda

De acordo com informações do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), o município de Duque de Caxias faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Litorânea SP RJ (região hidrográfica da 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 do município não atenderá satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana¹ projetada para o ano de 2025 (Tabela 18), sendo assim requer ampliação do sistema.

Tabela 18: Mananciais de abastecimento da população de Duque de Caxias

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Rio Guandu	Integrado Guandu	100 %	Requer Ampliação

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o Sistema Integrado Guandu, responsável pelo abastecimento do município de Duque de Caxias necessita de ampliação imediata de uma vazão de 15.000 L/s.

Duque de Caxias existem cadastrados 132 (cento e trinta e dois) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 358.396,85 m³/ano e uma vazão instalada de 791.378,40 m³/ano.

Apresenta-se a oferta para o SAA de Duque de Caxias na Tabela 19.

Tabela 19: Demandas x Vazões aduzidas para o SAA de Duque de Caxias

Municípios	Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanco atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Itaguaí	Sede	101.956	474,97	Sistema integrado Guandu; 45.000 L/s, Lajes:	52.400,00	- 6.265,12	120.000,00
	Ibituporanga	215	0,59				
Seropédica	Sede	50.778	336,64				
Queimados	Sede	121.457	547,14				

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 839.260 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Municípios	Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanço atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Japeri	Sede	75.518	306,92	5.500 L/s e Acari: 1.900 L/s			
Paracambi	Sede	33.134	131,67				
Duque de Caxias	Sede	316.746	1.524,48				
	Campos Elyseos	277.634	814,93				
	Imbariê	151.529	444,78				
	Xerém	55.717	163,54				
Belford Roxo	Sede	392.018	1.906,91				
Mesquita	Sede	170.977	674,51				
São João de Meriti	Sede	234.837	1.041,90				
	Coelho da Rocha	160.568	486,09				
	São Mateus	51.519	155,96				
Nilópolis	Sede	102.898	466,49				
	Olinda	56.132	163,85				
Nova Iguaçu	Sede	747.901	3.883,30				
Rio de Janeiro	Sede	6.826.818	45.140,44				
	Totais	9.928.352	58.665,12	54.000 L/s			

No tocante aos pontos de outorga no município Duque de Caxias, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro existem 20 (vinte) licenças emitidas de outorga, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Licenças de Outorga Emitidas (INEA) - Duque de Caxias

Interessado	Uso
PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS	Para captação de água bruta superficial, por meio de um ponto no rio Saracuruna (Ponto 1), com as finalidades de uso industrial (fabricação de produtos do refino de petróleo) e consumo e higiene humana, e o lançamento de efluentes tratados oriundos da ETE (Ponto 2) e da ETDI (Ponto 3), por meio de dois pontos no Rio Iguaçu
AGILE CORP SERVIÇOS ESPECIALIZADOS LTDA	Para a captação de água bruta em um poço tubular, por meio de um ponto com a finalidade de uso para higiene humana, industrial (preparação de alimentos) e outros usos (rega de plantas e lavagem de dependências) e o lançamento de efluentes tratados em um ponto, no rio Pilar
COMPANHIA DE CONCESSÃO RODOVIÁRIA JUIZ DE FORA - RIO	Para a captação de água bruta em um poço tubular, com a finalidade de consumo e/ou higiene humana e outros usos (lavagem de veículos e/ou dependências, umectação de vias e obras de ampliação da BR-040)

Interessado	Uso
SAFRAN HELICOPTER ENGINES INDUSTRIA E COMERCIO DO BRASIL LTDA	Para a captação de água bruta em um poço tubular, com as finalidades de uso industrial (combate a incêndio, limpeza e resfriamento de máquinas e equipamentos) e outros usos (limpeza de dependências e rega de jardins)
BRASALPLA RIO DE JANEIRO - INDÚSTRIA DE EMBALAJENS LTDA.	Para a captação de água bruta em um poço tubular, com a finalidade de uso para consumo e higiene humana e outros usos (limpeza de dependências e rega de jardins)
LOG FRIO LOGISTICA LTDA	Para a captação de água bruta em um poço tubular, com as finalidades de uso no consumo e/ou higiene humana e outros usos (sistema de refrigeração; lavagem de dependências e de veículos)
CONCRELAGOS CONCRETO LTDA	Para a captação de água bruta em um poço tubular, com a finalidade de uso industrial (produção de concreto) e outros usos (limpeza de máquinas e equipamentos, limpeza de dependências e rega de jardins)
PROSCIENCE BEAUTY LTDA EPP	Para a extração de água bruta em um poço tubular, para as finalidades de uso consumo e/ou higiene humana e uso industrial (fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e higiene pessoal)
COMERCIAL MILANO BRASIL LTDA	Para a extração de água bruta em 1 (um) poço tubular, com a finalidade de uso industrial (preparação de produtos alimentícios), outros usos (resfriamento de ambientes), e o lançamento de efluentes tratados no rio Calandoe
COMERCIAL MILANO BRASIL LTDA	Para a extração de água bruta subterrânea em 01 (um) poço tubular, com a finalidade de outros usos (limpeza de dependências)
TAPIRA PROLOGIS CCP EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA	Para as finalidades uso consumo e higiene humana e outros usos (limpeza de dependências e rega de jardins)
NACIONAL GÁS BUTANO DISTRIBUIDORA LTDA	Para a extração de água bruta em 1 (um) poço tubular, com a finalidade de outros usos (reservatório de combate a incêndio e limpeza de dependências)
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CALITERRA	Para a extração de água bruta em 1 (um) poço tubular, com a finalidade de uso no consumo e higiene humana e outros usos (limpeza de dependências)
FÁBRICA DE GELO CIDADE DOS MENINOS LTDA - ME	Para a extração de água bruta em 1 (um) poço tubular, com a finalidade de uso industrial (fabricação de gelo comum) e outros usos (limpeza de dependências)
J.P MACHADO EMPREENDIMENTOS LTDA - ME	Para a captação em 01 (um) ponto de água bruta superficial em lagoa, com as finalidades de uso industrial (lavanderia), recreação e outros usos (descarga sanitária, lavagem de dependências, limpezas em geral, umectação de vias e de obras de construção civil)
JOSÉ EZABEL PIRES	Para extração de água bruta em 1 (um) poço tubular, com as finalidades de uso consumo e/ou higiene humana e lavagem de dependências,

Interessado	Uso
ACC MACHADO TRANSPORTES ME	Para a extração de água bruta em 03 (três) poços tubulares, com as finalidades de uso para consumo e higiene humana e outros usos (umectação de vias, sanitários e preparo de concreto/cimento) através de veículo transportador (carro-pipa)
ZINGANO TRANSPORTES LTDA ME	Para a extração de água bruta em 2 (dois) poços tubulares, para as finalidades de uso no consumo e higiene humana, e outros usos (preparação de concreto) através de veículo transportador (carro-pipa)
CARDÃO ADMINISTRADORA DE IMÓVEIS E PARTICIPAÇÕES LTDA	Para a extração de água bruta em 1 (um) poço tubular, com as finalidades de uso consumo e/ou higiene humana
RIO DE JANEIRO REFRESCOS LTDA	Para a captação em 02 (dois) pontos de água bruta superficial e 01 (um) ponto de lançamento, no rio Taquara, com a finalidade de uso consumo e higiene humana, obras civis, uso industrial (fabricação de refrigerantes) e outros usos (lavagem de veículos e dependências)

Fonte: INEA (2019)

2.2.6 Monitoramento da qualidade da água

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

Na Tabela 21 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada para o Sistema de Produção Guandu. 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 janeiro e agosto as análises foram realizadas em um maior número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de maio e novembro. Quanto à análise de coliformes totais, apenas o mês de novembro apresentou 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

Tabela 21: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 - Sistema Produtor Guandu

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	E.coli	E.coli (após recoleta)
JAN	1072	589	2,5	6,0	1,8	94,9	99,7	99,8	100,0
FEV	1008	550	2,3	7,0	1,9	94,7	99,4	100,0	N.A.
MAR	1014	573	1,8	5,0	1,9	91,9	98,8	99,5	100,0
ABR	1002	548	3,7	9,0	2,0	94,8	99,6	99,9	100,0
MAI	1045	570	2,8	7,0	1,9	94,2	99,4	99,7	99,9
JUN	1031	561	1,9	6,0	1,9	86,8	98,4	99,7	100,0
JUL	1015	568	2,5	7,0	1,9	94,2	99,2	99,7	99,9
AGO	1070	599	2,6	7,0	2,0	94,1	99,1	99,8	100,0
SET	1006	541	2,2	6,0	1,9	95,6	99,1	100,0	N.A.
OUT	1014	545	2,4	6,0	1,8	93,1	99,6	99,7	100,0
NOV	876	497	2,7	6,0	1,9	96,2	100,0	99,8	100,0
DEZ	995	549	2,6	6,0	1,9	96,2	99,9	99,6	100,0

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

Na Tabela 22 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada para o Sistema Mantiquira que compõem o Sistema de Produção Acari. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que no mês de outubro as análises foram realizadas em um menor número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas no mês de novembro (10,6 UNT), acima do valor máximo permitido para o padrão organoléptico de potabilidade (5,0 UNT) pela portaria de potabilidade vigente. Quanto à análise de coliformes totais, oito meses apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente e em relação à *E. coli*, seis meses apresentaram amostras dentro do padrão preconizado pela legislação.

Tabela 22: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 - Sistema Mantiquira - Sistema Produtor Acari

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i> (após recoleta)
JAN	57	39	4,2	7,0	1,6	59,6	80,7	100,0	N.A.
FEV	51	36	2,2	7,0	2,0	86,3	100,0	100,0	N.A.
MAR	49	37	3,7	6,0	1,7	87,8	93,9	100,0	N.A.
ABR	46	41	1,5	4,0	1,9	89,1	100,0	97,8	100,0
MAI	51	41	2,3	4,0	2,0	80,4	96,1	100,0	N.A.
JUN	59	40	4,0	10,0	2,3	78,0	96,6	96,6	98,3
JUL	49	35	1,4	2,0	2,0	98,0	100,0	100,0	N.A.
AGO	48	34	1,2	2,0	2,2	97,9	100,0	100,0	N.A.
SET	46	28	1,0	3,0	1,8	87,0	100,0	100,0	N.A.
OUT	27	19	1,3	4,0	1,7	77,8	100,0	96,3	100,0
NOV	51	37	10,6	8,0	2,0	82,4	100,0	100,0	N.A.
DEZ	54	38	1,9	5,0	1,9	85,2	100,0	98,1	100,0

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

Na Tabela 23 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada para o Sistema Xerém que compõem o Sistema de Produção Acari. 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 o número de análises variou em cada mês analisado, com o mínimo de 24 amostras no mês de maio e o máximo de 72. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de agosto (5,2 UNT) e dezembro (5,9 UNT), acima do valor máximo permitido para o padrão organoléptico de potabilidade (5,0 UNT) pela portaria de potabilidade vigente. Quanto à análise de coliformes totais, apenas cinco meses apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente e em relação à *E. coli*, nove meses apresentaram amostras dentro do padrão preconizado pela legislação.

Tabela 23: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 - Sistema Xerém - Sistema Produtor Acari

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	E.coli	E.coli (após recoleta)
JAN	57	43	3,6	7,0	1,8	80,7	96,5	100,0	N.A.
FEV	54	40	2,4	6,0	1,9	75,9	90,7	98,1	100,0
MAR	52	30	2,3	8,0	1,6	69,2	94,2	100,0	N.A.
ABR	56	40	1,9	8,0	2,1	87,5	94,6	98,2	100,0
MAI	47	34	2,4	5,0	1,9	93,6	100,0	100,0	N.A.
JUN	51	36	2,4	7,0	2,0	88,2	100,0	100,0	N.A.
JUL	52	38	1,3	2,0	1,8	98,1	100,0	100,0	N.A.
AGO	57	51	5,2	8,0	2,0	80,7	94,7	100,0	N.A.
SET	72	52	2,0	4,0	2,0	86,1	98,6	100,0	N.A.
OUT	47	34	1,5	4,0	1,5	85,1	100,0	97,9	100,0
NOV	24	34	1,7	4,0	1,1	66,7	100,0	100,0	N.A.
DEZ	49	34	5,9	4,0	1,8	69,4	91,8	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

O município apresenta uma extensão de 340km de rede coletora de esgotamento na sede e nos distritos a quantidade de rede para o sistema separador absoluto foi considerada nulo, conforme se apresenta na (

Tabela 24).

Tabela 24: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2020

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	340.000
Campos Elyseos	0
Imbariê	0
Xerém	0
Total	340.000

De acordo com informações do PMSB de Duque de Caxias, o município utiliza 3 (três) Estações de Tratamento de Esgoto: ETE Sarapuí, localizada no município de Belford Roxo, ETE Pavuna, situada no bairro Pavuna do município do Rio de Janeiro e, por fim, ETE Gramacho, a única localizada dentro do limite municipal de Duque de Caxias, descritas a seguir.

2.3.1.1 SES Sarapuí

A ETE Sarapuí tem capacidade nominal implantada de 1.500 L/s e capacidade final de projeto de 3.000 L/s, porém a vazão média de tratamento atual é de 249,0 L/s. O processo de tratamento da ETE é secundário pela tecnologia de lodos ativados. Esta ETE, além de Duque de Caxias, atende os municípios de Belford Roxo, Nova Iguaçu, Mesquita, São João de Meriti. Em Duque de Caxias contempla os bairros de: Centenário, Gramacho, Olavo Bilac, Parque Fluminense, Periquitos, São Bento e Vila São José.

2.3.1.2 SES Pavuna

A ETE Pavuna está localizada no município do Rio de Janeiro, mais especificamente nas proximidades da Linha Vermelha e do limite com Duque de Caxias. Essa unidade utiliza o processo de tratamento primário quimicamente assistido (CEPT), seguido por lodos ativados convencionais.

A ETE Pavuna foi concebida para o atendimento às bacias de esgotamento sanitário que abarcam bairros da zona norte da cidade do Rio de Janeiro, do município de São João de Meriti e, especificamente, os bairros que compreendem a localidade denominada de 1º. Distrito do município de Duque de Caxias, mais especificamente: Bar dos Cavalheiros, Centenário, Centro, Doutor Laureano, Gramacho, Olavo Bilac, Parque Duque, Parque Sarapuí, Periquitos, Vila São Luís, Vinte e Cinco de Agosto.

Segundo informações da CEDAE (2018), a ETE Pavuna possui 94,5% de eficiência no tratamento.

2.3.1.3 SES Gramacho

A ETE Gramacho é responsável pelo tratamento dos efluentes coletados dos bairros Jardim Gramacho e parte do bairro de São Bento em Duque de Caxias. O processo de tratamento utilizado compreende um conjunto de lagoas de estabilização, lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa e de maturação. Essa unidade apresenta uma vazão nominal de tratamento de aproximadamente de 200 L/s.

O sistema da ETE Gramacho constitui-se de 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto, as quais estão caracterizadas na

Tabela 25.

Tabela 25: Características das EEE do Sistema Gramacho

EEE	Endereço	Vazão projeto (L/s)	Vazão/bomba (L/s)	Cj.	Motor (CV)	Tipo	Recalque	Destino
Jardim Gramacho	Rua Adelaide Maria de Jesus, s/nº, Jardim Gramacho, D.de Caxias, RJ.	ND	ND	3	120	Submersível	300 mm - FoFo - 450 m	PV da rede contribuinte a EE Tião Lanterneiro.
Tião Lanterneiro	Rua Tocantins, s/nº, Jardim Gramacho, Duque de Caxias, RJ.	ND	ND	3	225	Submersível	300 mm - FoFo - 950 m	Lagoa de estabilização de Gramacho
Total de elevatórias						2		
Total potência instalada (cv)						1.035		

ND - NÃO DISPONÍVEL

Obs.: Equipamentos operacionais.

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 Duque de Caxias. 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 26 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 Duque de Caxias se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 26: 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
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18

Estrutura tarifária vigente				
	>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 Duque de Caxias, foram identificados investimentos previstos para o saneamento municipal, contemplando 3 (três) programas: Cidade Limpa e Sustentável, Infraestrutura da Cidade de Duque de Caxias e PAC e Caxias mais urbanizado. Para ações relacionadas com o SES estão apresentados os investimentos previstos no período de 2018 a 2021 na Tabela 27.

Tabela 27: Investimentos Previstos no PPA de Duque de Caxias - SES

Programa	Ação	Investimentos Previstos (R\$)			
		2018	2019	2020	2021
Cidade Limpa e Sustentável	Implantação de Redes Subterrâneas ¹	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
Infraestrutura da Cidade de Duque de Caxias e PAC (Programa de Aceleração do Crescimento)	Esgotamento Sanitário no Município - Projeto e Construção	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00
	Esgotamento Sanitário no	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00

Programa	Ação	Investimentos Previstos (R\$)			
		2018	2019	2020	2021
	Município - Manutenção				
Caxias mais Urbanizado	Plano Municipal de Saneamento ¹	0,00	1.000.000,00	0,00	0,00

Nota: ¹ Ações compreendendo SAA e SES de Duque de Caxias.

2.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

A qualidade de uma determinada água é função das suas condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Assim, não apenas a interferência do homem, que pode ocorrer de forma concentrada (pela geração de despejos domésticos e industriais, por exemplo) ou dispersa (por meio da aplicação de defensivos agrícolas no solo, por exemplo), contribui para a introdução de compostos na água. Em Duque de Caxias, conforme apresentado, cerca de 15,4% do esgoto coletado (SNIS, 2018) recebe tratamento e, portanto, existe a maior parte do esgoto gerado é lançado em córregos urbanos, o que torna tal situação crítica pelo fato do lançamento de efluente *in natura* nos corpos d'água, não foram obtidas informações se há rede de monitoramento do efluente lançado.

2.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Duque de Caxias, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos não tratados não é realizado.

Há 8 (oito) pontos de monitoramento localizados no município de Duque de Caxias. O Índice de Qualidade de Água (IQA) classifica-se como “Muito Ruim” a “Ruim” entre 0 a 50 NSF (*National Sanitation Foundation*).

Conforme já mencionado, parcela do esgoto gerado em Duque de Caxias não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município, o que acarreta em deterioração dos cursos d'água da sub-bacia Litorânea SP RJ (região hidrográfica da Baía de Guanabara) e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Para atender à legislação vigente, portanto, levar em conta a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Sobre a referida norma, destaca-se a Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários - que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 22º que determina as condições para o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. Neste

aspecto deve-se atender também a NT-202R - 10 - “Critérios e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos”, válidos para o Estado do Rio de Janeiro.

3 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos objetivos e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Duque de Caxias 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 28 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Duque de Caxias, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados

para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

Tabela 28: Projeção populacional para SAA e SES no período de planejamento

Número de habitantes					
Ano	Distrito/SAA				
	Sede	Campos Elyseos	Imbariê	Xerém	Total Município
1	352.568	348.790	189.200	70.015	960.573
5	353.724	363.826	196.449	73.119	987.119
10	353.039	378.506	203.636	76.241	1.011.422
15	349.938	388.385	208.599	78.434	1.025.356
20	344.775	393.720	211.429	79.728	1.029.653
25	337.828	394.855	212.238	80.181	1.025.103
30	329.284	392.137	211.136	79.853	1.012.410
35	319.629	386.651	208.626	78.960	993.865

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

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

Tabela 29: 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 83,7% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 10.

Na Tabela 30 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 30: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
83,7%	90,5%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

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

Na Tabela 31 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 31: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para abastecimento de água na região Sudeste

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

3.2.3 Metodologia de Cálculo

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

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

a) Consumo *per capita* de água

O consumo *per capita* médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2018 e compatibilização com o Sistema Produtor da Cedae como um todo. No município de Duque de Caxias, foram considerados os consumos *per capita* de 210 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, para o distrito Sede e os demais distritos do município, sendo 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 de planejamento, conforme apresentado na Tabela 32.

Tabela 32: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

Período	Meta de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) - Sede e Distritos
1	210
2	203
3	197
4	190
5	183
6	177
7	170
8	163
9	157
10	150
11 a 35	150

b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo

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

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

c) Índice de Perdas Totais na Distribuição

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

Para o 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 Duque de Caxias e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se a progressiva redução no índice de perdas para todos os sistemas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 33.

Tabela 33: Metas de perdas no sistema de distribuição para o período de planejamento

Período	Meta de perdas prevista (%)
1	38,8%
2	37,3%
3	35,7%
4	34,2%
5	32,7%
6	31,1%
7	29,6%
8	28,1%
9	26,5%
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 leva 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 planejamento.

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)

O município de Duque de Caxias é abastecido pelo Sistema Integrado de Produção da Cedae e possui também infraestrutura de produção de água para abastecimento público em seu território (sistema isolado), necessitando um reforço ao abastecimento do Sistema Integrado. Conforme pode ser observado na Tabela 34 a maior demanda por produção de água ocorre no ano 1 de planejamento, totalizando 3.095 L/s e diminuindo gradativamente ao longo do tempo até 2.660 L/s no final do período de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 35 e Tabela 36) evidencia que os distritos de Campos Elyseos, Imbariê e Xerém apresentarão déficit de reservação ao longo do período de planejamento, enquanto a sede é suficiente ao longo de todo o período de planejamento.

Quanto aos déficits de reservação, verifica-se que a situação mais crítica ocorre no distrito de Campos Elyseos, com déficit de -19.733 m³ já no primeiro ano do período de planejamento, passando para -17.997 m³ no ano 35 de planejamento. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água em todo o município, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação aos sistemas de produção de água e da garantia de baixas ocorrências de rompimentos nas redes de abastecimento, bem como, de reduzidos acréscimos sazonais de população.

Tabela 34: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos Sede, Campos Elyseos, Imbariê e Xerém

Ano de Planejamento	Sede			Campos Elyseos			Imbariê			Xerém		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	1.370	0	-1.370	1.061	0	-1.061	576	0	-576	213	0	-213
5	1.287	0	-1.287	1.037	0	-1.037	560	0	-560	208	0	-208
10	1.121	0	-1.121	941	0	-941	506	0	-506	190	0	-190
15	1.111	0	-1.111	966	0	-966	519	0	-519	195	0	-195
20	1.095	0	-1.095	979	0	-979	526	0	-526	198	0	-198
25	1.073	0	-1.073	982	0	-982	528	0	-528	199	0	-199
30	1.046	0	-1.046	975	0	-975	525	0	-525	199	0	-199
35	1.015	0	-1.015	961	0	-961	519	0	-519	196	0	-196

Nota: Abastecimento pelo Sistema Produtor Integrado da Cedae, com exceção da ETA Taquara em Xerém

Tabela 35: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos Sede e Campos Elyseos

Ano	Sede			Campos Elyseos		
	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)
1	39.464	46.500	7.036	30.567	10.000	-20.567
5	37.077	46.500	9.423	29.857	10.000	-19.857
10	32.291	46.500	14.209	27.105	10.000	-17.105
15	32.007	46.500	14.493	27.813	10.000	-17.813
20	31.535	46.500	14.965	28.195	10.000	-18.195
25	30.900	46.500	15.600	28.276	10.000	-18.276
30	30.118	46.500	16.382	28.082	10.000	-18.082
35	29.235	46.500	17.265	27.689	10.000	-17.689

Tabela 36: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos de Imbariê e Xerém

Ano	Imbariê			Xerém		
	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)
1	16.581	2.500	-14.081	6.136	0	-6.136
5	16.122	2.500	-13.622	6.001	0	-6.001
10	14.583	2.500	-12.083	5.460	0	-5.460
15	14.938	2.500	-12.438	5.617	0	-5.617
20	15.141	2.500	-12.641	5.709	0	-5.709
25	15.199	2.500	-12.699	5.742	0	-5.742
30	15.120	2.500	-12.620	5.718	0	-5.718
35	14.940	2.500	-12.440	5.654	0	-5.654

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 específicos, 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 identificadas no Diagnóstico em relação aos serviços de esgotamento sanitário.

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

O índice de coleta de esgotos adotado na sede do município de Duque de Caxias é de 43,2% e nulo nos demais distritos e no sentido de minimizar em curto prazo a poluição na Baía da Guanabara, se prevê a implantação do sistema de coletor de tempo seco nos 5 primeiros anos do período de planejamento de universalização. Neste período as obras no município serão suficientes apenas para manter o índice de atendimento inicial e as obras de aumento do sistema começarão a partir do 6º ano, sem prejuízo da meta final estabelecida, à exceção de obras para atendimento de Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) já estabelecidos conforme se detalha no Caderno de Encargos.

Na Tabela 37 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 37: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Duque de Caxias

Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
43,2%	44,4%	77,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

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

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 38.

Tabela 38: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

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

3.3.3 Metodologia de Cálculo

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

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

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

As premissas e parâmetro considerados foram:

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

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

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

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,

Q_T : Vazão tratada de esgoto (m³/dia)

I_T : Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

3.3.4 Resultados da Demanda

O SES do município de Duque de Caxias utiliza 3 (três) Estações de Tratamento de Esgoto: ETE Sarapuí, localizada no município de Belford Roxo, ETE Pavuna, situada no bairro Pavuna do município do Rio de Janeiro e, por fim, ETE Gramacho, a única localizada dentro do limite municipal de Duque de Caxias, desconsiderada no presente estudo por utilizar processo de tratamento que não atende a legislação ambiental e se encontra em mau estado de conservação.

Na Sede municipal (Tabela 39) observa-se um saldo negativo máximo de 662 L/s no ano 20 de planejamento e 624 L/s no fim de plano.

A projeção de demandas dos SES, nos distritos de Campos Elyseos, Imbariê e Xerém não apresentam déficit de tratamento na situação inicial em relação à vazão coletada, uma vez que não há rede coletora. Contudo há déficit de tratamento a partir do ano 6, quando se inicia a construção das redes coletoras, conforme apresentado nas

Tabela 40,
Tabela 41 e

Tabela 42.

Tabela 39: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede de Duque de Caxias

Ano	Sede				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada (L/s)	Tratamento (L/s)
1	378,27	68,29	446,55	0,00	-446,55
5	340,52	71,65	412,17	0,00	-412,17
10	482,05	97,61	579,67	0,00	-579,67
15	558,70	108,53	667,23	0,00	-667,23
20	550,45	108,53	658,99	0,00	-658,99
25	539,36	108,53	647,90	0,00	-647,90
30	525,72	108,53	634,26	0,00	-634,26
35	510,31	108,53	618,84	0,00	-618,84

Nota: Desconsiderada a ETE Gramacho

Tabela 40: Demanda por tratamento de esgoto projetada para o distrito de Campos Elyseos

Ano	Campos Elyseos				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	337,95	57,86	395,81	0,00	-395,81
15	485,48	83,16	568,64	0,00	-568,64
20	492,15	85,40	577,55	0,00	-577,55
25	493,57	86,30	579,86	0,00	-579,86
30	490,17	86,30	576,47	0,00	-576,47
35	483,31	86,30	569,61	0,00	-569,61

Tabela 41: Demanda por tratamento de esgoto projetada para o distrito de Imbariê

Ano	Imbariê				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	181,82	49,50	231,32	0,00	-231,32
15	260,75	71,08	331,83	0,00	-331,83
20	264,29	72,98	337,27	0,00	-337,27
25	265,30	73,81	339,11	0,00	-339,11
30	263,92	73,86	337,78	0,00	-337,78
35	260,78	73,86	334,64	0,00	-334,64

Tabela 42: Demanda por tratamento de esgoto projetada para o distrito de Xerém

Ano	Xerém				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	68,07	16,07	84,14	0,00	-84,14
15	98,04	23,14	121,19	0,00	-121,19
20	99,66	23,85	123,51	0,00	-123,51
25	100,23	24,17	124,39	0,00	-124,39
30	99,82	24,21	124,03	0,00	-124,03
35	98,70	24,21	122,91	0,00	-122,91

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

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas no município de Duque de Caxias tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026 de 15/07/2020, que estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Foi considerado que os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, deverão estar compatibilizados com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos.

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

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela 43.

Tabela 43: 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

a) SAA Sede

As intervenções no sistema da sede englobam a produção de água do sistema Guandu e constarão no relatório de planejamento referente ao município do Rio de Janeiro. Para a produção dos demais sistemas isolados, prevê-se somente a reforma estrutural e hidráulica da ETA Taquara.

No que se refere à rede de distribuição e reservação, para as obras de ampliação e melhoria propostas, dividiu-se o SAA da Sede de acordo com os distritos, conforme está apresentado a seguir.

- **Sede**

- Construção de nova Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) com 1 bomba operacional e 1 reserva, com capacidade de 420 L/s e potência de 250 cv, localizada no Parque Fluminense;
- Reforma de 40 elevatórias de Água Tratada

- **Campos Elyseos**

- Construção de 3 (três) Reservatórios Apoiados, sendo 2 (dois) em Campos Elyseos, com capacidades de 7.000m³ e 6.000m³, respectivamente; e 1 (um) em Pilar, com volume de reservação de 5.500m³.
- Reforma de 18 Elevatórias de Água Tratada em Campos Elyseos

Além disso, estão previstas adutoras de água tratada com as seguintes configurações:

- | | | |
|--------------|------|----------|
| ○ DN 1.500mm | Aço | L=6.700m |
| ○ DN 1.250mm | Aço | L=2.690m |
| ○ DN 1.000mm | FoFo | L=4.900m |
| ○ DN 600mm | FoFo | L=2.090m |

- **Imbariê**

Para o distrito de Imbariê estão previstas as seguintes obras de ampliação e melhoria:

- Construção de 3 (três) Reservatórios Apoiados (RAP's), sendo 2 (dois) em Imbariê com capacidades de 5.000m³ e 3.000m³, respectivamente; e 1 (um) em Santa Cruz da Serra, com volume de 5.000 m³;

- Construção de Estação Elevatória Santa Cruz da Serra, compreendendo 3 (três) motor-bomba em operação e 1 (um) motor bomba reserva. A vazão é de 350 L/s e potência 140cv para cada bomba;
- Reforma de 1 Elevatória de Água Tratada.

Além disso, estão previstas adutoras de água tratada com as seguintes configurações:

- DN 700mm FoFo L=10.030m
- DN 500mm PVCDEFoFo L=450m

- **Xerém**

- Construção de 3 (três) Reservatórios Apoiados (RAP's), sendo 1 (um) em Cidade dos Meninos, com capacidade de reservação de 1.500m³; 1 (um) em Eldorado com volume de 2.000m³; e 1 (um) em Fábrica Nacional dos Motores com capacidade de reservação de 2.500 m³;
- Reforma de 1 Elevatória de Água Tratada;
- Reforma estrutural do Reservatório Centenário.

Além disso, estão previstas 5 (cinco) linhas de adutoras de água tratada com as seguintes configurações:

- DN 700mm FoFo L= 2.230m
- DN 600mm FoFo L= 3.180m
- DN 500mm PVCDEFoFo L=3.520m
- DN 400mm PVCDEFoFo L=420m
- DN 300mm PVCDEFoFo L=2.950m

No diagrama da Figura 16, estão apresentadas todas as intervenções propostas para o município de Duque de Caxias, compreendendo os 4 (quatro) distritos mencionados.

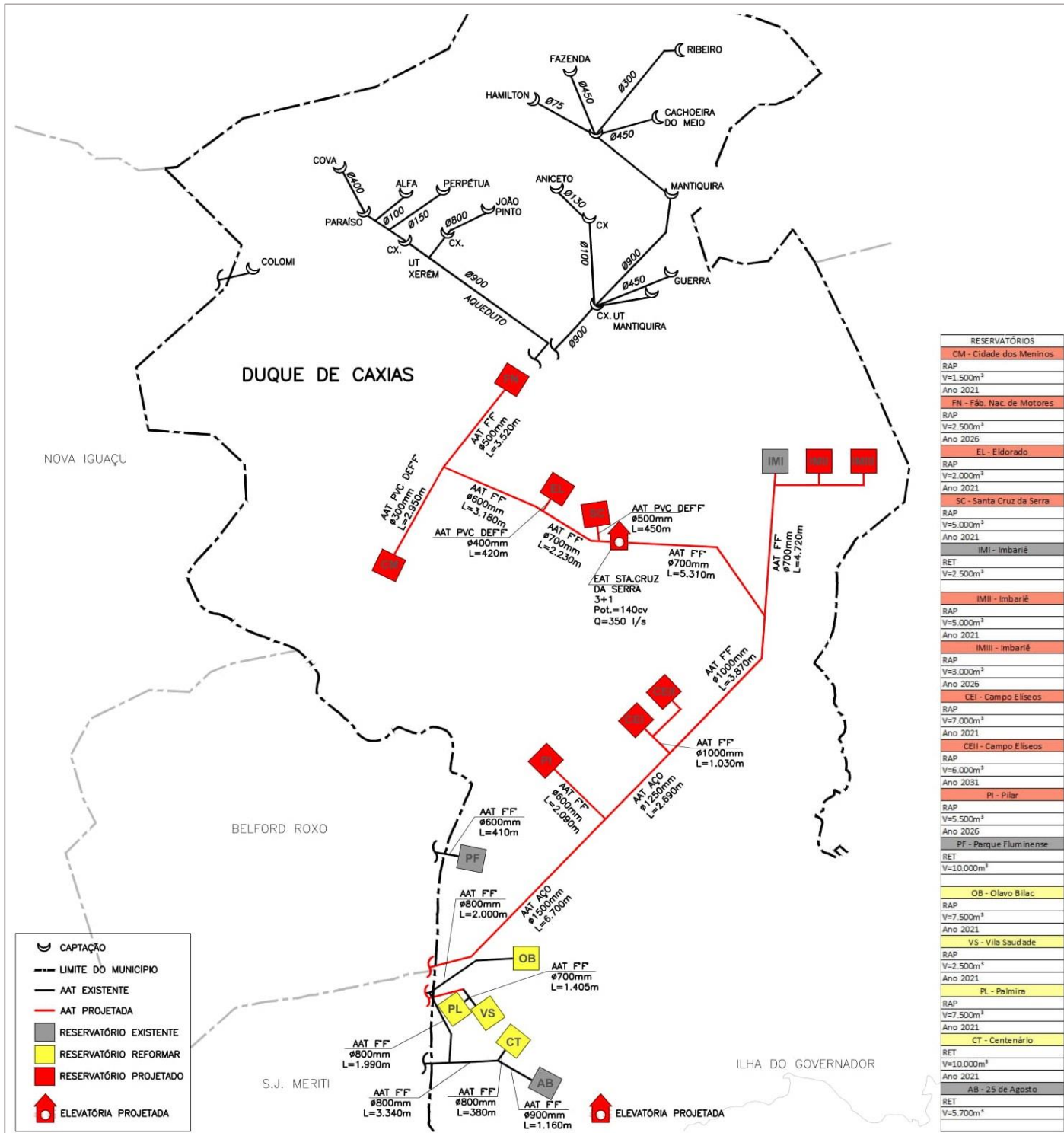


Figura 16: Diagrama simplificado do SAA - Duque de Caxias

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, instalação de macromedidor no sistema de adutoras do Sistema Produtor (quando necessário), conforme se apresenta na Tabela 44.

Tabela 44: Obras Complementares para o SAA do município de Duque de Caxias

Item	Sede	Campos Elyseos	Imbariê	Xerém	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	43.184	42.298	22.974	8.489	116.945
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	550.757	607.551	326.876	122.855	1.608.039
Substituição da rede existente (m)	23.200	22.235	12.115	2.290	59.840
Construção de rede incremental (m)	154.173	269.479	142.059	56.230	621.941
Execução de novas ligações prediais (unid)	19.687	34.417	18.144	7.178	79.426
Instalação de Macromedidor nas adutoras do Sistema Adutor	-	-	-	-	-

4.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 45 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:

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

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

Tabela 45: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Duque de Caxias

Prazo	Tratamento	EEAT	AAT	Reservação
Curto	ETA Taquara - Reformar	40 EEAT - Reformar	-	RAP 10.000m ³ - Centenário - Reformar RAP 7.500m ³ - Olavo Bilac - Reformar RAP 7.500m ³ - Palmira - Reformar RAP 2.500m ³ - V. Saudade - Reformar
Curto	-	18 EEAT - Reformar	Implantar: DN 1.500mm - 6.700m DN 1.250mm - 2.690m DN 1.000mm - 4.900m DN 600mm - 2.090m	Implantar - RAP 7.000m ³ - C.Elyseos
Médio	-	-	-	Implantar - RAP 5.500m ³ - Pilar
	-	-	-	Implantar - RAP 6.000m ³ - C.Elyseos
Curto	-	Implantar - EEAT Santa Cruz da Serra	Implantar: DN 700mm - 10.030m DN 500mm - 450m	Implantar: RAP 5.000m ³ - Imbariê RAP 5.000 m ³ - Santa Cruz da Serra
Médio	-	-	-	Implantar - RAP 3.000m ³ - Imbariê
Curto	-	1 EEAT - reformar	Implantar: DN700mm - 2.230m DN 600mm - 3.180m DN 500mm - 3.520m DN 400mm - 420m DN 300mm - 2.950m	Implantar: RAP 1.500m ³ - Cidade dos Meninos RAP 2.000 m ³ - Eldorado
Médio	-	-	-	Implantar: RAP 2500m ³ - Fábrica Nacional dos Motores

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 município. 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

O sistema de tratamento do esgotamento sanitário do município de Duque de Caxias terá a seguinte configuração:

- Sistema Gramacho: substituição e ampliação da ETE Gramacho existente, do tipo lagoa facultativa, localizada na cidade de Duque de Caxias, atendendo ao distrito

Sede, por sistema com processo secundário seguido de desinfecção, atendendo à legislação ambiental do estado, cujo corpo receptor é o Rio Sarapuí;

- Sistema Pavuna: composto pela ETE Pavuna existente, do tipo lodos ativados, localizada no bairro Pavuna, no Rio de Janeiro, atendendo ao distrito Sede, cujo corpo receptor é o Rio Pavuna;
- Sistema Sarapuí: composto pela ETE Sarapuí existente, do tipo lodos ativados, localizada no município de Belford Roxo, atendendo aos distritos Sede e Campos Elyseos, cujo corpo receptor é o Rio Sarapuí;
- Sistema Capivari: composto pela ETE Capivari a ser implantada com processo a nível secundário seguido de desinfecção, atendendo ao distrito Xerém, cujo corpo receptor será o Rio Capivari;
- Sistema Farias: composto pela ETE Farias a ser implantada com processo a nível secundário seguido de desinfecção, atendendo ao distrito Campos Elyseos, cujo corpo receptor será o Canal do Faria;
- Sistema Pilar: composto pela ETE Pilar a ser implantada com processo a nível secundário seguido de desinfecção, atendendo aos distritos Xerém e Campos Elyseos, cujo corpo receptor será o Canal do Pilar;
- Sistema Iguaçu I: contribui para a ETE Pilar a ser implantada, atendendo ao distrito Campos Elyseos;
- Sistema Saracuruna: composto pela ETE Saracuruna a ser implantada com processo a nível secundário seguido de desinfecção, atendendo aos distritos Xerém e Imbariê, cujo corpo receptor será o Canal Roncador;
- Sistema Imbariê: que contribui para a ETE Saracuruna, atendendo ao distrito Imbariê.

A seguir estão descritas as obras de ampliação e melhoria em cada distrito de Duque de Caxias.

a) Distrito Sede

- Substituição da ETE Gramacho e ampliação para capacidade 229 L/s;
- Reforma da EE Jardim Gramacho (EE Adelaide), (2+1) de 173 L/s e 88cv;
- Reforma da EE Tião Lanterneiro, (2+1) de 230 L/s e 150cv;
- Reforma da EE Jardim Leal, (2+1) de 54 L/s e 66cv;
- Reforma da EE Olavo Bilac, (2+1) de 105 L/s e 38cv;
- Implementação de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), com as configurações apresentadas na Tabela 46.

Tabela 46: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Distrito Sede

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-PV1	3+1	168	87
EE-PV2	2+1	52	16
EE-PV3	2+1	42	10

- Implantação de linhas de recalque, descritas a seguir:
 - DN350mm PVCDEFoFo 2.480m
 - DN250mm PVCDEFoFo 525m
 - DN200mm PVCDEFoFo 315m
- Implantação de 3 (três) coletores tronco conforme configuração apresentada a seguir:
 - DN 400mm PVC 800m
 - DN 600mm PEAD 1.640m
 - DN 800mm PEAD 1.400m

b) Distrito Xerém

- Construção da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Xerém, com tratamento secundário e desinfecção, com capacidade de 91 L/s.
- Construção de 5 (cinco) Estações Elevatórias de Esgotos (EEE), conforme as características descritas na Tabela 47.

Tabela 47: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Xerém

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-X1	1+1	24	10
EE-X2	2+1	67	10
EE-X3	1+1	16	5
EE-X4	1+1	16	11
EE-X5	2+1	54	16

- implantação de linhas de recalque com as seguintes características:
 - DN150mm PVCDEFoFo 400m
 - DN250mm PVCDEFoFo 50m
 - DN150mm PVCDEFoFo 290m
 - DN100mm PVC PBA 300m
 - DN200mm PVCDEFoFo 400m
- Implantação de coletores tronco, configurado a seguir:

- DN 500mm PEAD 785m
- Implantação de um emissário:
 - DN 350mm PVC 50m

c) **Distrito Campos Elyseos**

Ampliação nos seguintes sistemas de esgotamento: Sarapuí, Iguaçu I, Pilar e Farias.

SES Sarapuí

- Construção de 5 (cinco) Estações Elevatórias de Esgotos (EEE's), conforme as características descritas na Tabela 48.

Tabela 48: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Sarapuí

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-S1	2+1	58	8
EE-S2	3+1	116	93
EE-S3	3+1	237	33
EE-S4	2+1	41	6
EE-S5	3+1	324	108

- Implantação de linhas de recalque com as seguintes características:
 - DN200mm PVCDEFoFo 50m
 - DN300mm PVCDEFoFo 1.500m
 - DN400mm PVCDEFoFo 200m
 - DN200mm PVCDEFoFo 100m
 - DN450mm PVCDEFoFo 1.580m

SES Iguaçu I

- Construção de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgotos (EEE's), conforme as características descritas na Tabela 49.

Tabela 49: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Iguaçu I

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-S1	1+1	27	9
EE-S2	1+1	14	3
EE-S3	2+1	93	54

- Implantação de linhas de recalque com as seguintes características:
 - DN150mm PVCDEFoFo 380m

- DN100mm PVC/PBA 50m
- DN300mm PVCDEFoFo 1.550m

SES Pilar

- Construção da ETE Pilar com tratamento secundário e desinfecção e vazão nominal de 295 L/s.
- Também estão previstas a implantação de 8 (oito) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE's), conforme as características descritas na Tabela 50.

Tabela 50: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Pilar

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-P1	2+1	44	14
EE-P2	2+1	61	6
EE-P3	3+1	180	33
EE-P4	2+1	62	16
EE-P5	3+1	103	30
EE-P6	2+1	59	10
EE-P7	4+1	306	104
EE-P8	2+1	77	36

- Implantação de linhas de recalque com as seguintes características:

- DN200mm PVCDEFoFo 420m
- DN250mm PVCDEFoFo 70m
- DN350mm PVCDEFoFo 205m
- DN250mm PVCDEFoFo 600m
- DN250mm PVCDEFoFo 335m
- DN250mm PVCDEFoFo 125m
- DN400mm PVCDEFoFo 530m
- DN250mm PVCDEFoFo 910m

- Implantação de um emissário:

- DN500mm PEAD 200m

SES Farias

- Construção da ETE Farias com tratamento secundário e desinfecção, com vazão nominal de 227 L/s.

- Implantação de 8 (oito) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE's), conforme as características descritas na Tabela 51.

Tabela 51: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Farias

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-FA1	2+1	50	12
EE-FA2	3+1	101	21
EE-FA3	4+1	168	72
EE-FA4	2+1	38	12
EE-FA5	4+1	244	28
EE-FA6	2+1	48	18
EE-FA7	1+1	6	2
EE-FA8	1+1	26	15

- Implantação de linhas de recalque com as seguintes características:

○ DN200mm	PVCDEFoFo	140m
○ DN300mm	PVCDEFoFo	155m
○ DN350mm	PVCDEFoFo	690m
○ DN150mm	PVCDEFoFo	160m
○ DN400mm	PVCDEFoFo	115m
○ DN200mm	PVCDEFoFo	250m
○ DN100mm	PVCPBA	50m
○ DN100mm	PVCPBA	120m

- Implantação de coletores tronco, configurado a seguir:

○ DN400mm	PVC	5.135m
○ DN500mm	PEAD	4.960m
○ DN600mm	PEAD	5.225m
○ DN800mm	PEAD	690m

- Implantação de um emissário, com a seguinte configuração:

○ DN400mm	PVC	50m
-----------	-----	-----

d) Distrito Imbariê

- Construção da ETE Saracuruna, com tratamento secundário e desinfecção, com vazão nominal de 381 L/s.
- Construção de Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 52.

Tabela 52: Características principais das estações elevatórias de esgoto a serem implantadas no SES Imbariê

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-IB1	1+1	19	7
EE-IB2	1+1	31	9
EE-IB3	1+1	176	48
EE-IB4	1+1	58	16
EE-IB5	1+1	11	8
EE-IB6	1+1	27	8
EE-IB7	1+1	43	12
EE-IB8	1+1	51	16
EE-SC1	1+1	16	6
EE-SC2	2+1	39	34
EE-SC3	2+1	42	127
EE-SC4	3+1	142	27
EE-SC5	2+1	40	6
EE-SC6	2+1	73	14
EE-SC7	4+1	276	84
EE-SC8	2+1	46	10
EE-SC9	4+1	16	6

- Implantação de uma linha de recalque com as seguintes características:

- | | | |
|-----------|-----------|------|
| ○ DN150mm | PVCDEFoFo | 120m |
| ○ DN150mm | PVCDEFoFo | 250m |
| ○ DN350mm | PVCDEFoFo | 250m |
| ○ DN200mm | PVCDEFoFo | 60m |
| ○ DN100mm | PVCPBA | 535m |
| ○ DN150mm | PVCDEFoFo | 50m |
| ○ DN200mm | PVCDEFoFo | 50m |
| ○ DN200mm | PVCDEFoFo | 100m |
| ○ DN150mm | PVCDEFoFo | 300m |
| ○ DN150mm | PVCDEFoFo | 500m |
| ○ DN200mm | PVCDEFoFo | 290m |
| ○ DN350mm | PVCDEFoFo | 150m |
| ○ DN200mm | PVCDEFoFo | 60m |
| ○ DN250mm | PVCDEFoFo | 90m |
| ○ DN400mm | PVCDEFoFo | 850m |
| ○ DN200mm | PVCDEFoFo | 225m |
| ○ DN300mm | PVCDEFoFo | 715m |

- Implantação de coletores tronco, configurado a seguir:
 - DN400mm PVC 8.060m
 - DN550mm PEAD 1.655m
 - DN600mm PEAD 660m
 - 700mm PEAD 2.070m
- Implantação de um emissário, com a seguinte configuração:
 - DN700mm PEAD 200m

4.2.2 Obras complementares

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

a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES de cada um dos distritos por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas por localidade, em função do arruamento existente. Na Tabela 53 estão apresentadas as extensões, totalizando em 1.124.503 m de rede coletora.

Tabela 53: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Duque de Caxias

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	184.433	7.094	6.080	5.067	202.674
Campos Elyseos	392.647	15.102	12.944	10.787	431.480
Imbariê	336.052	12.925	11.079	9.232	369.288
Xerém	110.165	4.237	3.632	3.027	121.061
Total	1.023.297	39.358	33.735	28.113	1.124.503

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 207.651 ligações. A taxa utilizada é de 1,51 economias/ligação, distribuídas entre os distritos:

- Sede: 45.253 ligações
- Campos Elyseos: 93.270 ligações
- Imbariê: 50.156 ligações
- Xerém: 18.972 ligações

4.2.3 Coletor de Tempo Seco

O sistema de Coletor de Tempo Seco é constituído estruturas de captação (ou interceptação) de esgoto nas galerias de água pluvial e em cursos de água que recebem o esgoto *in natura*, seguidas de gradeamento do material grosseiro e encaminhamento para a estação de tratamento de esgoto mais próxima, mediante coletores, estações elevatórias e linhas de recalque existentes ou a construir.

As estruturas de interceptação de esgoto são dimensionadas para a coleta do fluxo de água em períodos sem chuva e quando chove o excesso segue o curso normal das galerias ou cursos de água, de forma mais diluída.

O local para a implantação das estruturas para implantação das estruturas de captação de tempo seco deve ser o resultante da análise conjunta de todos os elementos disponíveis sobre a área reservada para esta finalidade tais como: estudo hidrológico das bacias de contribuição; identificação dos locais de descarga de esgoto *in natura*, seja em galerias de águas pluviais seja em cursos de água, assim como a respectiva vazão e/ou população contribuinte; localização e avaliação da capacidade da infraestrutura existente para receber os esgotos coletados; avaliação de locais propícios para a realização das obras de captação; legislação municipal para a execução das obras, etc.

Caberá à Concessionária definir os locais mais adequados e mais prementes para implantação das estruturas de captação de tempo seco, cuja seleção para fins de projeto será determinada em conjunto com a AGÊNCIA REGULADORA, bem como projetar e executar todas as estruturas requeridas de transporte até a estação de tratamento, existente ou a construir.

4.2.4 Consolidação das ações e prazos

Na

Tabela 54 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Duque de Caxias 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 54: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Duque de Caxias

Prazo	Tratamento	EEB	REC	CT
Sede e Distritos				
Curto	Implantar Coletor de Tempo Seco			
Sede				
Médio	ETE GRAMACHO reformar e ampliar p/229L/s	EE JD Gramacho - reformar EE Tião Lanterneiro - reformar EE Jardim Leal - reformar EE Olavo Bilac - reformar Implantar: EE PV1 EE PV2 EE PV3	Implantar: Sistema Pavuna DN350mm - 2.480m DN 250mm - 525m DN250mm - 525m DN200mm - 315m	Implantar: CT1 - 400mm - 800m CT2 - 600mm - 1.640m CT3 - 800mm - 1.400m
Campos Elyseos				
Médio	Implantar: ETE PILAR - 295 L/s ETE FARIAS - 227 L/s	Implantar: Sistema Sarapuí EE S1 EE S2 EE S3 EE S4 EE S5 Sistema Iguaçu I EE IG1 EE IG2 EE IG3 Sistema Pilar EE PI1 EE PI2 EE PI3 EE PI4 EE PI5	Implantar: Sistema Sarapuí LR 200mm - 50m LR 300mm - 1.500m LR 400mm - 200m LR 200mm - 100m LR 450mm - 1.580m Sistema Iguaçu I LR 150mm - 380m LR 100mm - 50m LR 300mm - 1.550m Sistema Pilar LR 200mm - 420m LR 250mm - 70m LR 350mm - 205m LR 250mm - 600m LR 250mm - 335m	Implantar: CT1 - 400mm - 5.135m CT2 - 500mm - 4.960m CT3 - 600mm - 5.225m CT4 - 800mm - 690m EMISS 500mm - 200m EMISS 400mm - 50m

Prazo	Tratamento	EEB	REC	CT
		EE PI6 EE PI7 EE PI8 Sistema Faria EE FA1 EE FA2 EE FA3 EE FA4 EE FA5 EE FA6 EE FA7 EE FA8	LR 250mm - 125m LR 400mm - 530m LR 250mm - 910m Sistema Faria LR 200mm - 140m LR 300mm - 155m LR 350mm - 690m LR 150mm - 160m LR 400mm - 115m LR 200mm - 250m LR 100mm - 50m LR 100mm - 120m	
Imbariê				
Médio	Implantar - ETE SARACURUNA 381 L/s	Implantar: Sistema Imbariê EE IB-1 EE IB-2 EE IB-3 EE IB-4 EE IB-5 EE IB-6 EE IB-7 EE IB-8 Sistema Saracuruna EE SC1 EE SC2 EE SC3 EE SC4 EE SC5 EE SC6 EE SC7 EE SC8 EE SC9	Implantar: Sistema Imbariê LR 150mm - 120m LR 150mm - 250m LR 350mm - 250m LR 200mm - 60m LR 100mm - 535m LR 150mm - 50m LR 200mm - 50m LR 200mm - 100m Sistema Saracuruna LR 150mm - 300m LR 150mm - 500m LR 200mm - 290m LR 350mm - 150m LR 200mm - 60m LR 250mm - 90m LR 400mm - 850m LR 200mm - 225m LR 300mm - 715m	Implantar: CT1 - 400mm - 8060m CT2 - 550mm - 1.655m CT3 - 600mm - 660m CT4 - 700mm - 2.070m EMISS - 700mm - 200m
Xerém				
Médio	Implantar - ETE XERÉM - 91L/s	Implantar: Sistema Capivari EE X1 EE X2 EE X3	Implantar: LR 150mm - 400m LR 250mm - 50m LR 150mm - 290m LR 100mm - 300m	Implantar: CT1 - 400mm - 785m EMISS 350mm - 50m

Prazo	Tratamento	EEB	REC	CT
		EE X4 EE X5	LR 200mm - 400m	



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.

AQUAFLUXUS. **Bacia do Rio Iguaçu, Uma Velha Conhecida (2016)**. Disponível em: < <https://www.aquafluxus.com.br/bacia-do-rio-iguacu-uma-velha-conhecida/?lang=en> >. 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: < <https://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.

DUQUE DE CAXIAS (Município). **Lei Complementar nº 01, de 31 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor Urbanístico do município de Duque de Caxias. Disponível em: < http://duquedecaxias.licenciamento.net.br/media/leis/PLANO_DIRETOR.pdf > Acessado em: setembro de 2019.

DUQUE DE CAXIAS (Município). **Decreto Municipal nº 860, de 20 de maio de 1974.** Regulamenta as Disposições sobre loteamento contidas na Deliberação nº. 1765 de 28 de dezembro de 1972 e dá outras providências. Disponível em: < http://duquedecaxias.licenciamento.net.br/media/leis/DECRETO_NO_860_1974.pdf > Acessado em: setembro de 2019.

DUQUE DE CAXIAS (Município). **Lei Municipal nº 2.022, de 30 de dezembro de 2006.** Política Municipal de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente no município de Duque de Caxias. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/rj/d/duque-de-caxias/lei-ordinaria/2006/203/2022/lei-ordinaria-n-2022-2006-dispoe-sobre-a-politica->

municipal-de-protecao-conservacao-e-melhoria-do-meio-ambiente-seus-fins-e-mecanismo-de-formulacao-e-aplicacao-e-da-outras-providencias > Acessado em: setembro de 2019.

DUQUE DE CAXIAS (Município). **Lei Municipal nº 2.917, de 22 de novembro de 2018.** Dispõe sobre a delimitação do Parque Natural Municipal da Caixa D'Água. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/rj/d/duque-de-caxias/lei-ordinaria/2018/292/2917/lei-ordinaria-n-2917-2018-dispoe-sobre-a-delimitacao-do-parque-natural-municipal-da-caixa-d-agua> > Acessado em: setembro de 2019.

DUQUE DE CAXIAS (Município). **Lei Municipal nº 2.701, de 20 de abril de 2015.** Dispõe sobre os limites do Loteamento situado no entorno da Reserva Biológica do Parque Equitativa e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.cmdc.rj.gov.br/?p=5469> > Acessado em: setembro de 2019.

ERSB - Estudos Regionais de Saneamento Básico.

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

ICMBIO (União). **APA da Região Serrana de Petrópolis.** Unidades De Conservação: Mata Atlântica - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2178-apa-de-petropolis> >. Acessado em: setembro de 2019.

IBG. INSTITUTO BAÍA DE GUANABARA. **Nossos Rios.** Niterói, 2002. 31p. Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

O ECO. **Parque Natural Municipal da Taquara**. WikiParques. Disponível em: < http://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Natural_Municipal_da_Taquara > Acessado em: setembro de 2019.

NIMA. **Educação ambiental: formação de valores ético-ambientais para o exercício da cidadania no Município de Duque de Caxias**. Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente (2010). Disponível em: < http://www.nima.puc-rio.br/media/livro_educacao_ambiental_duque_de_caxias.pdf > Acessado em: setembro de 2019.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico de Duque de Caxias.

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

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas**. Perfil Duque de Caxias - RJ - 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/duque-de-caxias_rj > Acessado em: setembro de 2019.

PPA. **Plano Plurianual de Duque de Caxias (2018-2021)**. Disponível em: < http://duquedecaxias.rj.gov.br/arquivos/PLANO_PLURIANUAL_2018_2021.pdf > Acessado em: setembro de 2019.

PSAM - Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios no Entorno da Baía da Guanabara.

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). **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, 2016 e 2018**. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acessado em: setembro de 2020.