

PLANEJAMENTO REGIONALIZADO METROPOLITANO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO ATUALMENTE ATENDIDOS PELA CEDAE

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	6
2	INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	9
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	11
3.1	Localização e inserção regional.....	11
3.2	Instâncias e Instrumentos de Planejamento e Gestão Metropolitana	12
3.3	Demografia.....	12
3.4	Parcelamento, uso e ocupação	13
3.5	Desenvolvimento humano.....	15
3.6	Educação	16
3.7	Saúde	17
3.8	Atividades e vocações econômicas	18
3.9	Unidades de Conservação.....	19
3.10	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas	22
4	DIAGNÓSTICO	42
4.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	42
4.2	Abastecimento de Água	45
4.2.1	Caracterização geral.....	45
4.2.2	Monitoramento da qualidade da água.....	55
4.3	Esgotamento Sanitário	57
4.3.1	Caracterização geral.....	57
4.3.2	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	61
4.3.3	Lançamento de efluentes.....	61
5	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	64
5.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	64
5.2	Abastecimento de Água	70
5.2.1	Objetivos	70
5.2.2	Metas e Indicadores.....	70
5.2.3	Demanda pelos serviços	76
5.3	Esgotamento sanitário.....	84
5.3.1	Objetivos	84
5.3.2	Metas e Indicadores.....	85
5.3.3	Demanda pelos serviços	89
6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	94

6.1	Programa de Abastecimento de Água	94
6.1.1	Obras de ampliação.....	94
6.1.2	Obras complementares.....	95
6.1.3	Consolidação das ações e prazos	97
6.2	Programa de Esgotamento Sanitário	97
6.2.1	Obras de ampliação.....	99
6.2.2	Obras complementares.....	99
6.2.3	Demais áreas dispersas.....	99
6.2.4	Consolidação das ações e prazos	99
6.3	Programa de Desenvolvimento Institucional	100
7	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	104
7.1	Abastecimento de água	106
7.2	Esgotamento Sanitário	107
8	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	110
9	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	114
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
11	APÊNDICES - RELATÓRIOS DE PLANEJAMENTO DE UNIVERSALIZAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DA RMRJ	120
11.1	Apêndice I - Belford Roxo.....	120
11.2	Apêndice II - Cachoeiras de Macacu.....	121
11.3	Apêndice III Duque de Caxias.....	122
11.4	Apêndice IV - Itaboraí	123
11.5	Apêndice V- Itaguaí.....	124
11.6	Apêndice VI- Japeri.....	125
11.7	Apêndice VII - Magé.....	126
11.8	Apêndice VIII - Maricá	127
11.9	Apêndice IX - Mesquita.....	128
11.10	Apêndice X - Nilópolis	129
11.11	Apêndice XI - Nova Iguaçu	130
11.12	Apêndice XII - Paracambi	131
11.13	Apêndice XIII - Queimados	132
11.14	Apêndice XIV - Rio Bonito.....	133
11.15	Apêndice XV - Rio de Janeiro.....	134
11.16	Apêndice XVI - São Gonçalo	135

11.17	Apêndice XVII - São João de Meriti	136
11.18	Apêndice XVIII - Seropédica	137
11.19	Apêndice XIX - Tanguá	138

1. APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o planejamento para a universalização dos sistemas de abastecimento de água e do esgotamento sanitário dos municípios pertencentes à Região Metropolitana do Rio de Janeiro atualmente operados pela CEDAE.

O planejamento consiste em uma importante tarefa de gestão e administração, que está relacionada com a preparação, organização e estruturação de um determinado objetivo e contém um projeto referencial de engenharia com os conceitos para o desenvolvimento das ações previstas para a universalização dos serviços. Estes conceitos são meramente orientadores, sendo mandatórios, porém, as Metas.

O presente planejamento apresenta as seguintes avaliações:

a) diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

b) objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

c) programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

d) ações para emergências e contingências; e

e) mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas

Para cada município pertencente à Região Metropolitana do Rio de Janeiro que é atualmente operado pela CEDAE foi apresentado o planejamento que se encontra em apêndice a este documento.

Portanto, este planejamento abrange os municípios listados abaixo:

- Belford Roxo,
- Cachoeiras de Macacu,
- Duque de Caxias,
- Itaboraí,
- Itaguaí,
- Japeri,

- Magé,
- Maricá,
- Mesquita,
- Nilópolis,
- Nova Iguaçu,
- Paracambi,
- Queimados,
- Rio Bonito
- Rio de Janeiro,
- Seropédica,
- São Gonçalo,
- São João de Meriti,
- Tanguá,

Havendo conflito entre as disposições deste plano regionalizado e os planos municipais aprovados pelos municípios elencados acima, prevalece as disposições contidas neste planejamento regionalizado

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

2 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, tendo como objetivo consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

De acordo com essa lei, é obrigação de todos os titulares dos serviços elaborarem seus Planos de Saneamento Básico. Os Planos de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos prioritizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais.

O estudo e levantamento de informações do planejamento para a universalização do abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios pertencentes à Região Metropolitana do Rio de Janeiro tem por objetivo apresentar a síntese das informações preliminares de diagnóstico do abastecimento de água e esgotamento sanitário e definir o planejamento para esses eixos do saneamento, considerando-se o horizonte de 35 anos.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA REGIÃO METROPOLITANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

3.1 Localização e inserção regional

A Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro foi criada em 1974 pela Lei Complementar Federal n° 20/74 que fundiu também os Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, sendo constituída por 22 municípios.

De acordo com a Lei Complementar n° 184 de 27 de dezembro de 2018, que dispõe sobre a composição, organização e gestão da Região Metropolitana (RMRJ), os municípios que compõe a RM são: Rio de Janeiro, Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Queimados, Rio Bonito, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica e Tanguá.

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), a RM compreende uma área total de 6.737,10 km². Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização da RMRJ.

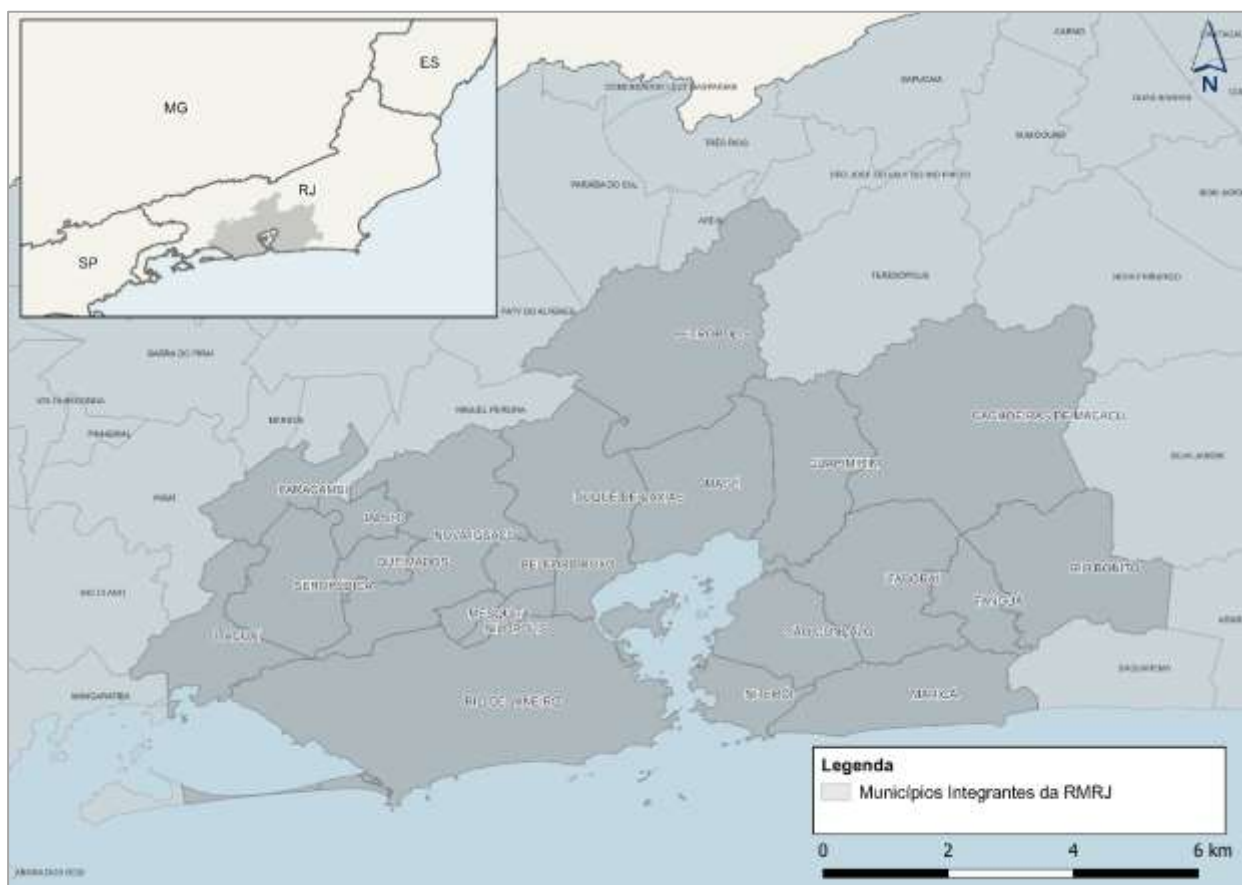


Figura 1: Localização e delimitação da Região Metropolitana

3.2 Instâncias e Instrumentos de Planejamento e Gestão Metropolitana

Segundo a Plataforma de Pesquisa em Rede do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a RMRJ ainda encontra carências para uma gestão metropolitana efetiva a fim de que o planejamento e as ações territoriais sejam orientados a partir de uma visão integrada do arranjo metropolitano.

Em um breve histórico, como primeira instância de gestão metropolitana, em 1975 foi criada a Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - FUNDREM (Decreto Estadual n.º 18, de 15 de março de 1975) que tinha por finalidade coordenar a execução de programas e projetos no âmbito da gestão metropolitana. No entanto, o órgão foi extinto em 1989.

Ainda com o objetivo de propor as políticas estratégicas para a RMRJ, visando promover a gestão dos assuntos de caráter metropolitano, integrar suas demandas e planejar e executar as políticas públicas de interesse comum relativas ao desenvolvimento da região, foram criados o Comitê Executivo de Estratégias Metropolitanas (Decreto n.º 42.832, de 31 de janeiro de 2011) e a Câmara Metropolitana de Integração Governamental do Rio de Janeiro (Decreto n.º 44.905, de 11 de agosto de 2014).

Conforme a Lei Complementar n.º 184, de 27 de dezembro de 2018, que dispõe sobre a gestão da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, os instrumentos de planejamento e gestão metropolitana, dentre outros, são:

- I. O Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado;
- II. Os Planos Multissetoriais Integrados Metropolitanos;
- III. O Sistema de Informações Metropolitanas;
- IV. O Fundo de Desenvolvimento da Região Metropolitana.

3.3 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, a RM do Rio de Janeiro possuía um total de 11.945.976 habitantes, com densidade demográfica de 1773,16 hab./km². Para o ano de 2019, a população foi estimada em 12,8 milhões de habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 6,6% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 99,33% correspondem à população urbana.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), a RM apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 0,86% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 99,33% (PNUD, 2013).

Na Figura 2 é possível visualizar o crescimento da população urbana entre o período de 2000 a 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

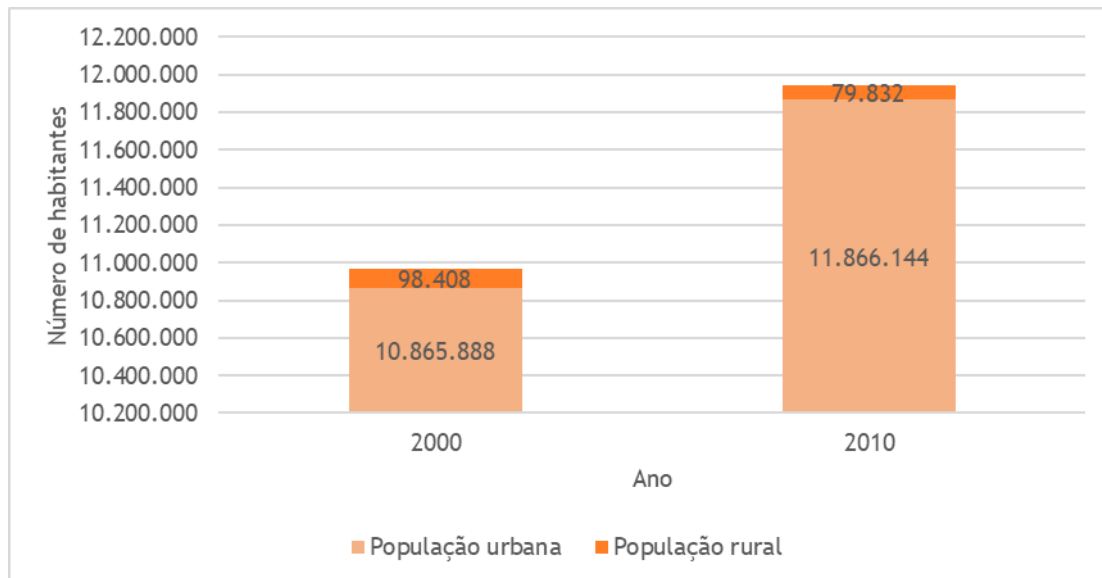


Figura 2: Dinâmica populacional da Região Metropolitana

Fonte: PNUD (2013)

Em relação aos déficits e inadequações habitacionais, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro possuía, em 2000, 3,2 milhões de domicílios e uma população para 10,9 milhões de pessoas (IBGE, 2010). Estudos desenvolvidos pela Fundação João Pinheiro (2000) apuraram, para essa Região, um déficit habitacional, naquele ano, de mais de 500 mil habitações e 1,1 milhão de inadequações, indicando que 11,6% da população habitava em domicílios com situação de absoluta precariedade.

3.4 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDUI-RMRJ, 2018), em relação ao uso e ocupação do solo, há um descompasso entre as leis complementares de uso e ocupação e planos diretores dos municípios que integram a RM. Tal dissonância contribui por fragilizar o controle do processo de urbanização no território municipal.

Como instrumento de zoneamento, no PDUI-RMRJ é proposta uma Reconfiguração Espacial (PRE) que contemple, de forma integrada, os elementos orientadores da ocupação territorial. Além disso, é destacada a necessidade de um Macrozoneamento Urbano (MZM) no qual sejam identificadas as Macrozonas Metropolitanas e delineadas diretrizes gerais para uso e ocupação do solo, apontando os principais eixos metropolitanos que receberão

tratamento específico. Sendo assim, o Macrozoneamento Metropolitano proposto é composto por (Figura 3):

- Macrozona de Preservação (MPR): áreas de grande valor ambiental a serem integralmente protegidas;
- Macrozona de Consolidação (MCO): áreas mais adensadas do ponto de vista habitacional e/ou com maior concentração de infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos, que já alcançou um grau básico de urbanização, mas ainda requer qualificação urbanística em algumas regiões;
- Macrozona de Qualificação (MQU): áreas com infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos incompletos, podendo ainda haver deficiência de comércio e serviços;
- Macrozona Agroecológica e de Contenção (MAC): áreas urbanas de baixíssima densidade, por áreas rurais, por áreas de transição próximas a unidades de conservação ambiental, e por outras áreas onde se pretende desestimular e até mesmo restringir a ocupação urbana;
- Macrozona de Atividade Econômica (MAE): áreas predominantemente de usos industriais e de serviços de médio e grande porte, instalações de logística e outras estruturas econômicas de maior vulto;
- Macrozona de Coesão Sócio Territorial (MST): áreas mais vulneráveis sócio territorialmente.

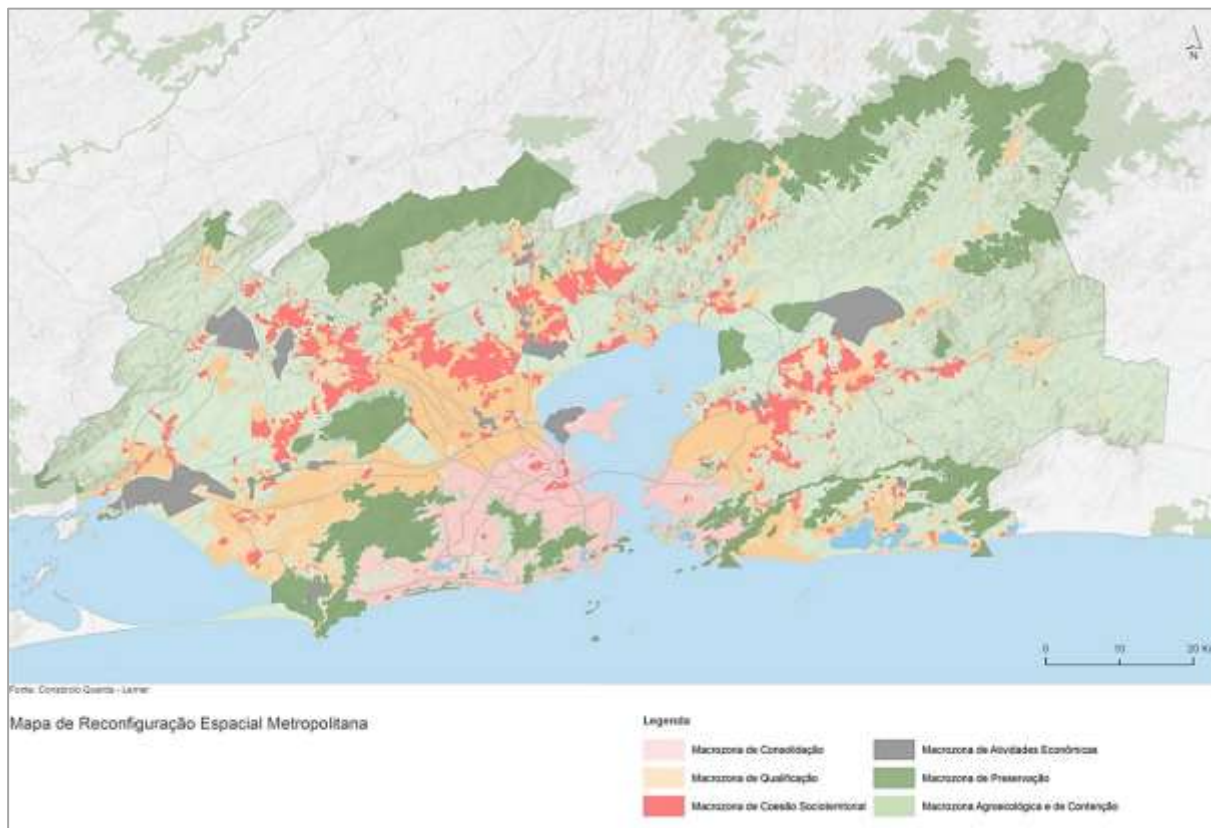


Figura 3: Proposta de Macrozoneamento Metropolitano (MZA)

Fonte: Consórcio Quanta - Lerner (2018)

3.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,771, classificando a RM na faixa de Desenvolvimento Humano “Alto” (IDHM entre 0,700 e 0,799). A taxa de crescimento foi de 12,39% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,686. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,839 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), RM ocupa a 10ª posição entre as 21 regiões metropolitanas brasileiras para o IDHM. Na Figura 4 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 2000 a 2010.

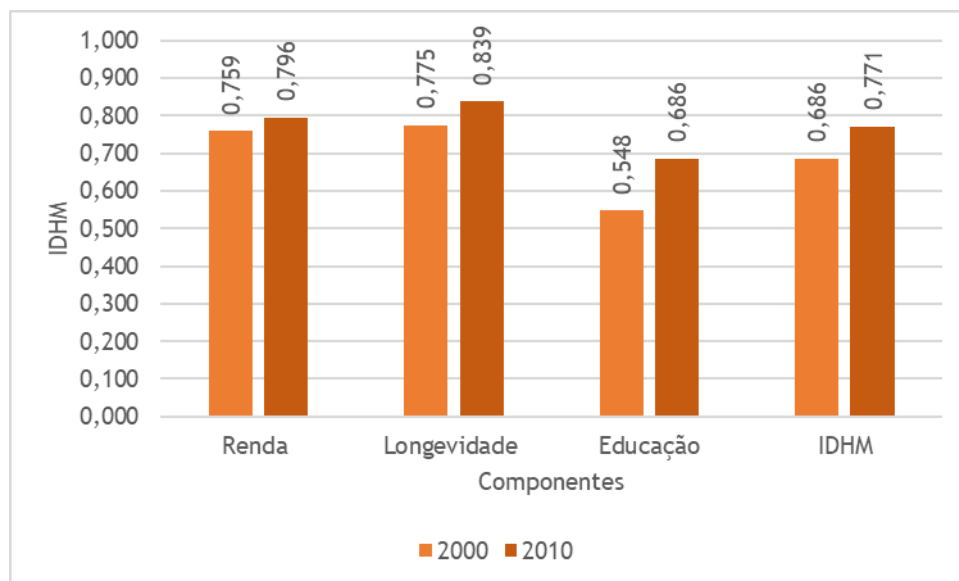


Figura 4: Evolução do IDHM da Região Metropolitana

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas a RM apresentou um crescimento de 25,53%, passando de R\$ 900,81 no ano de 2000, para R\$ 1.130,75 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 2,30% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que a RM apresentou uma redução de 0,01% no período de 2000 a 2010. No ano de 2000 o índice de *Gini* era de 0,61, diminuindo para 0,60 no último ano de informação (2010).

3.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 54,53% para 67,33% na RM, e de 39,76% para 54,92% no Brasil.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 4,22% eram analfabetos, 65,05% tinham o ensino fundamental completo, 47,03% possuíam o ensino médio completo e 15,60%, o superior completo. Na Figura 5 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

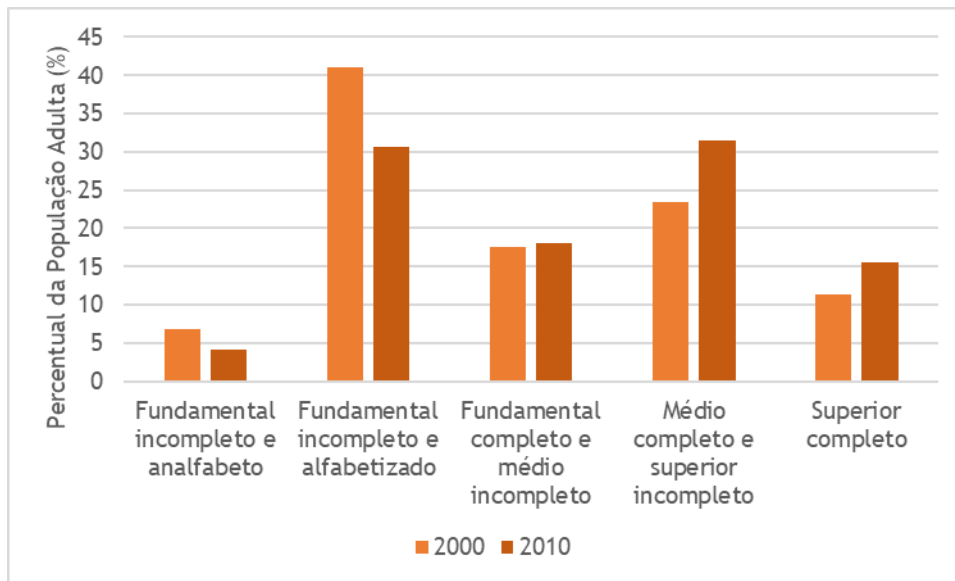


Figura 5: Evolução da Educação da População Adulta da Região Metropolitana

Fonte: PNUD (2013)

3.7 Saúde

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

Na Figura 6 estão apresentados os percentuais de internações e mortes referentes por grupos de causas, conforme disposto pela Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (2011).

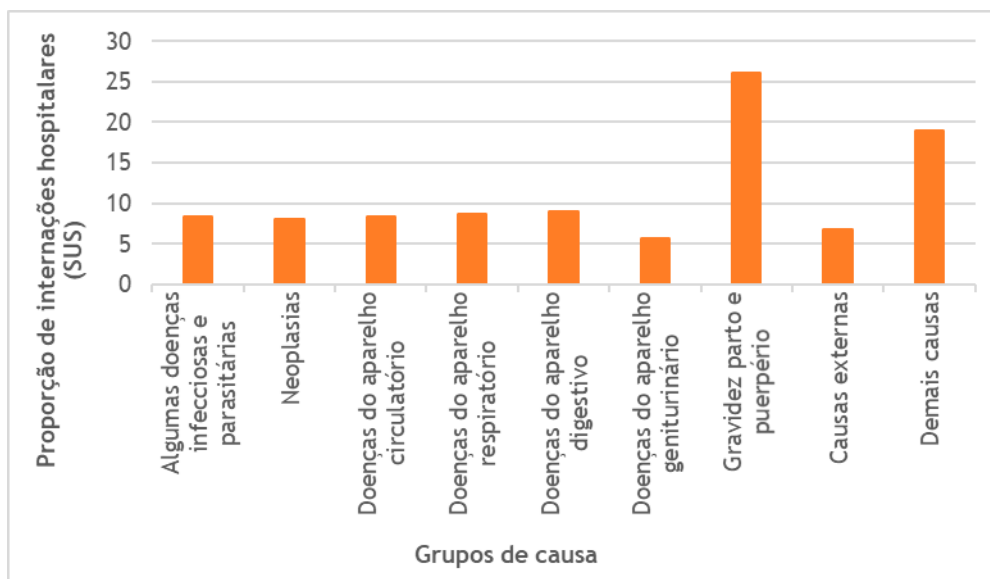


Figura 6: Proporção de internações hospitalares (SUS) por grupos de causas na Região Metropolitana (2011)

Fonte: Ministério da Saúde/SE/DATASUS - Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH / SUS

Segundo a Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (2011), as internações por doenças do aparelho circulatório e por doenças infecciosas e parasitárias (DIP) alcançaram proporções bem semelhantes na região. No entanto, há cinco municípios onde o número de internações por DIP superou o de doenças do aparelho circulatório, chegando a ser a segunda maior causa de internação, são eles: Belford Roxo (20,21%), Queimados (17,39%), Mesquita (15,66%), São João de Meriti (13,10%) e Nova Iguaçu (12,98%). O aumento da proporção de internações por DIP em 2011 deveu-se principalmente às internações por dengue.

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) na RM reduziu de 23,7 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 13,7 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 3,8 anos na última década, passando de 71,5 anos no ano de 2000 para 75,3 anos em 2010.

3.8 Atividades e vocações econômicas

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

Na RM, valor total do PIB equivale a R\$ 483.006.591,00 (x 1000). Há um predomínio do Setor de Serviços, seguido do Industrial. O PIB da RM representa 71% do PIB do Estado.

3.9 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

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

O Mosaico de Unidades de Conservação é a modalidade de gestão integrada e participativa de um conjunto de UCs localizadas próximas ou que estejam sobrepostas, ou ainda que sejam justapostas em um mesmo território. Este instrumento de gestão, previsto pelo SNUC, tem a finalidade de ampliar as ações de conservação para além dos limites das UCs, compatibilizando a presença da biodiversidade, a valorização da sócio-diversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional (art. 26; SNUC).

A RM abrange dois importantes mosaicos no estado do Rio de Janeiro: o Mosaico Central-Fluminense e Mosaico Carioca, conforme apresentado na Tabela 2. Nas Figura 7 e Figura 8 são apresentadas as distribuições territoriais dos mosaicos que compreendem a RM.

Tabela 2: Mosaicos de Unidades de Conservação que abrangem a Região Metropolitana

Mosaico	Legislação	Municípios abrangidos	UCs abrangidas	Área territorial
Mosaico Mata Atlântica Central Fluminense	Portaria de Reconhecimento do Ministério do Meio Ambiente nº 350, de 11 de dezembro de 2006	Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Macaé, Magé, Miguel Pereira, Nova Friburgo, Nova Iguaçu, Petrópolis, Rio Bonito, São Gonçalo, São José do Vale do Rio Preto, Silva Jardim, Teresópolis e Tanguá	Estação Ecológica (3); Monumento Natural (3); Parque Estadual (1); Parque Nacional (1); Parque Natural Municipal (5); Reserva Biológica (2); RPPN (5); APA (10)	295.723 ha
Mosaico Carioca	Portaria de Reconhecimento do Ministério do Meio Ambiente nº 245, de 11 de julho de 2011	Rio de Janeiro	Monumento Natural (2); Parque Nacional (1); Parque Estadual (2); Parque Natural Municipal (14); Reserva Biológica (1); APA (2)	35.000 ha

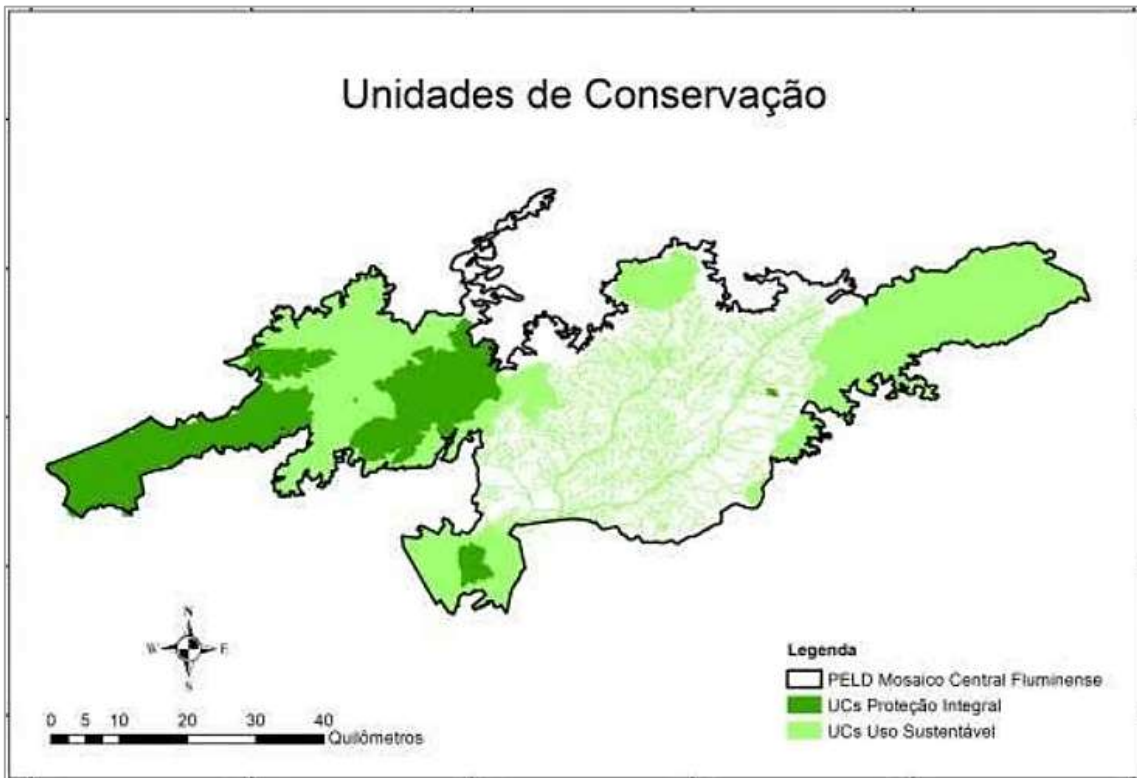


Figura 7: Distribuição espacial das UCs que compõe o Mosaico Central Fluminense

Fonte: ICMBio (2010)



Figura 8: Distribuição espacial das UCs que compõe o Mosaico Carioca

Fonte: <http://mosaico-carioca.blogspot.com>

3.10 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas

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

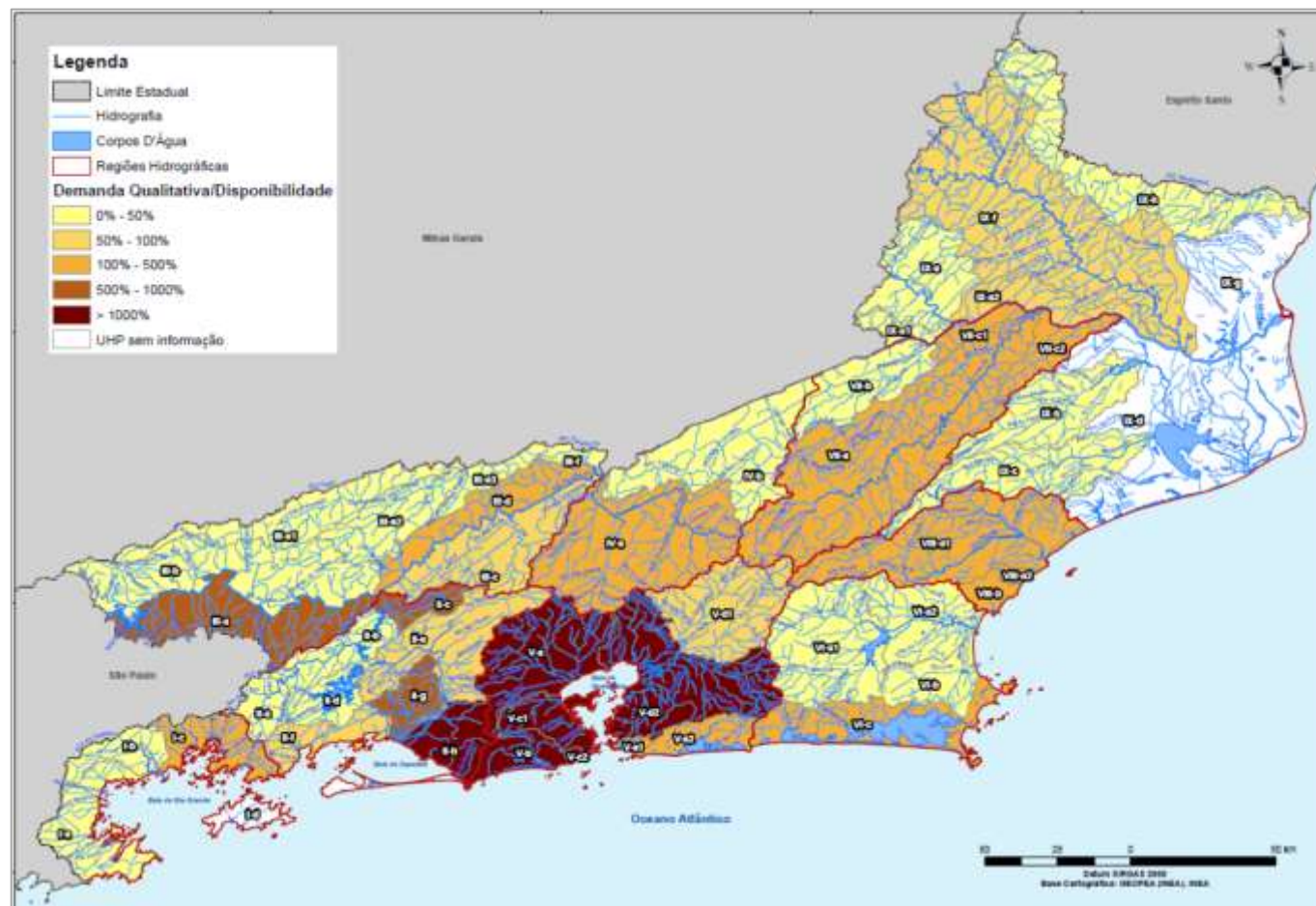


Figura 9: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

A Região Metropolitana (RM) do Rio de Janeiro está inserida na RH-V Baía de Guanabara que abrange, em sua totalidade, os municípios de Niterói, Tanguá, São Gonçalo, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis; e, parcialmente, os municípios de Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro. Além de fazer parte da RH-V, a RM, está compreendida na RH-II Guandu que compreende os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica em suas totalidades e parcialmente os municípios de Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro, Rio de Janeiro e Vassouras (PERHI-RJ, 2014), conforme Figura 10.

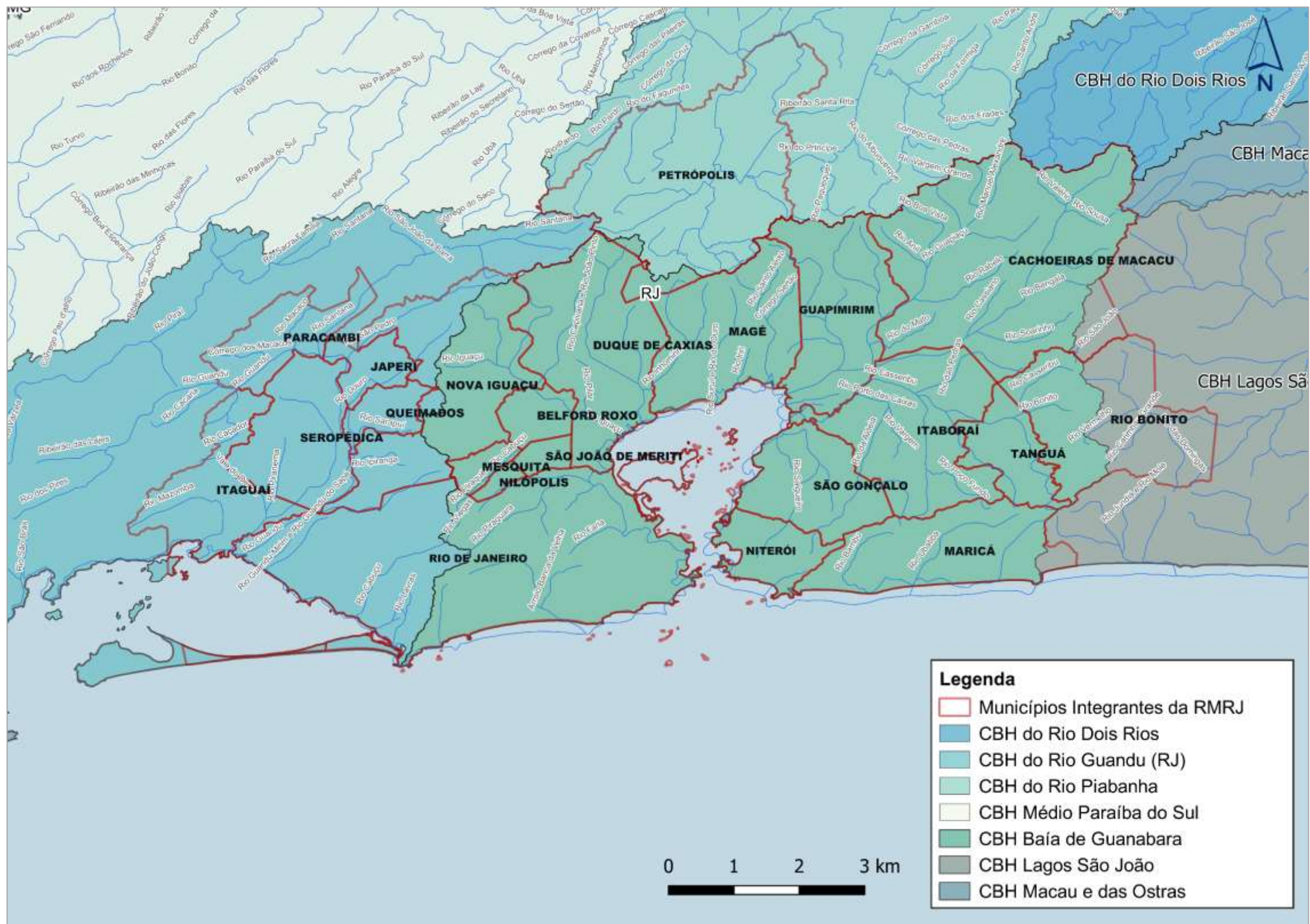


Figura 10: Localização das bacias hidrográficas na Região Metropolitana

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

A RH-V Baía de Guanabara abarca os maiores centros urbanos e concentra mais de 70% da população fluminense, bem como a maioria das indústrias de maior porte. Engloba a porção territorial mais desenvolvida do Estado e grande parte da região metropolitana (PERHI-RJ, 2014).

A maior singularidade da RH-II Guandu, por sua vez, se deve à transposição, em condições normais, de no mínimo 119 m³/s das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Bacia do Rio Guandu, recursos dos quais dependem a população e as indústrias do seu entorno e, principalmente, a quase totalidade da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), situada fora dos limites da bacia (SEA, 2015).

Segundo o Boletim Águas & Território (SEA, 2015), a partir de uma discussão sobre o papel do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro, a grande fragilidade da RM, altamente dependente das águas de bacias hidrográficas distintas e detentora do maior contingente populacional do Estado, foi dos principais aspectos abordados pelo Plano. Como parte das importantes reflexões apresentadas, o documento ressalta que, em sua porção oeste, nove municípios fluminenses dependem das águas transpostas da bacia do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu. Já em sua porção leste, a situação é ainda mais crítica, uma vez que o déficit atual e futuro, de acordo com o referido documento, só será superado com a realização de intervenções físicas. Tais iniciativas contribuiriam para melhorias como a regularização de reservas de água nas bacias dos rios Macacu e Guapiaçu, a redução dos índices de perdas no serviço de abastecimento público, além do aumento dos níveis de coleta e tratamento de esgoto em todo o Estado.

A RH-V Baía de Guanabara abrange uma 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 Iguaçú, 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. 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. 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.).

Já a Região Hidrográfica II Guandu ocupa uma área de 3.815,6 km², ou seja, 1,7% do território nacional. As principais Bacias que a compõem são: Santana, São Pedro, Bacia do Macaco, Ribeirão das Lajes, Guandu (Canal São Francisco), Rio da Guarda, Canal do Guandu, Guandu-Mirim, Mazomba, Piraquê ou Cabuçu, Canal do Itá, Ponto, Portinho, Restinga de Marambaia, Bacia do Piraí, além de corpos d'água contribuintes à represa de Ribeirão das Lajes e ao Litoral de Mangaratiba e Itacurussá. O Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim é o responsável pela gestão e aplicação do Plano Estratégico de Recursos Hídricos vigente, o qual foi concluído em 2018 e possui um horizonte de 25 anos.

O rio Guandu é o maior entre as bacias hidrográficas, com área de 1.385 km². É formado pelo Ribeirão das Lajes que passa a se chamar rio Guandu a partir da confluência com o rio Santana. Seus principais afluentes são os rios dos Macacos, Santana, São Pedro, Poços/Queimados e Ipiranga. O seu curso final retificado leva o nome de canal São Francisco. Todo seu percurso até a foz totaliza 48 km. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) do Rio de Janeiro (2014), a RH-II tem sido palco de diversas pressões de ocupação e uso do solo, destacando-se a intensa atividade de extração de areia e outros minerais da construção civil, a ausência de matas ciliares no rio Guandu e afluentes, a crescente e intensa ocupação urbana e industrial das margens dos rios e os consequentes problemas de uso e degradação da qualidade das águas

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. A bacia 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 média mensal das descargas de água para a Baía de Guanabara foi estimada em 50 a 100 m³/s, incluindo os 25 m³/s provenientes da transferência das águas do Paraíba do Sul através de captação no rio Guandu (KJERFVE et al., 1997). Já um relatório mais recente produzido pelo Instituto Baía de Guanabara, de 2002, estabelece que a Baía é um estuário de inúmeros rios que descarregam em média, mais de 200 mil L/s de água (IBG, 2002). De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA), na Tabela 3 são apresentados os fluxos de alguns rios que descarregam na Baía de Guanabara. Nota-se que os rios Guapimirim, Caceribú, 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

Corpos d'água	Fluxo médio mensal (m ³ /s)
Roncador	8,3
Iriri	0,5
Suruí	4,4
Inhomirim	2,7
Saracuruna	3
Acari	7
Irajá	3
Canal da Penha	1,1
Canal do Cunha	8,9
Canal do Mangue	5,1

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

Já na Tabela 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.

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

Já para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na Região Hidrográfica II Guandu, de acordo com o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (2017), foram consideradas equações de regionalizações de vazões (considerando área e precipitação), bem como a inserção das principais infraestruturas hídricas responsáveis pela alteração do regime natural de vazões. Ainda de acordo com o Plano Estratégico, as maiores disponibilidades hídricas na RH II, tanto em termos de vazões naturais quanto em termos de vazões modificadas, estão localizadas nas UHPs Rio Guandu e Canal de São Francisco, respectivamente. Estas, da mesma forma que a UHP Ribeirão das Lajes - jusante reservatório apresentam maiores disponibilidades hídricas modificadas quando comparada com as disponibilidades naturais, em função da transposição de águas.

No que diz respeito à qualidade da água superficial, segundo o INEA (2019), há 73 (setenta e três) pontos de monitoramento distribuídos nos principais mananciais que contribuem para ao abastecimento de água da Região Metropolitana, como apresentado na

Tabela 5. Conforme os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Muito Ruim” a “Boa” entre 0 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*).

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL						
Bacia Hidrográfica	Estação de monitoramento	Corpo hídrico	Município onde está localizada	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
Baía de Guanabara	AN738	Rio Alcântara	São Gonçalo	8	2,4	220.000
	AN740			12,8	4,6	1.600.000
	AN741			16	0	> 1.600.000
	AN750			14	1	> 1.600.000
	BM760	Rio Bomba		14	4	> 1.600.000
	BT100	Rio Bota	Belford Roxo	8	3,2	> 1.600.000
	CB004	Rio Caboclo	Duque de Caxias	48	0,4	> 1.600.000
	CB005			48	0	> 1.600.000
	CC620	Rio Caceribú	Itaboraí	3,6	6,2	780
	CC622		Guapimirim	2,2	2,2	3.300
	CC625		Tanguá	5	7,2	160.000
	CC630		Rio Bonito	< 2	8,4	450
	GP600	Rio Guapi	Guapimirim	2,4	2,2	2.300
	GP601			< 2,0	6,2	4.900
	GX720	Rio Guaxindiba	São Gonçalo	20	0,6	1.600.000
	IA250	Rio Iguaçú	Duque de Caxias	4,8	5,8	72.000
	IA260			32	0	280.000
	IB810	Rio Imboassú	São Gonçalo	20	0,4	> 1.600.000
	IN450	Rio Inhomirim	Magé	4	4	> 160.000
	IN460			3	3,6	130.000
	IR540	Rio Iriri		2	2,6	7.800
	MC965	Rio Macacu	Cachoeira de Macacu	< 2,0	8,2	7.900
	MC967			< 2,0	7,6	7.900
	MG580	Rio Magé	Magé	64	0	> 1.600.000
	MT820	Rio Mutondo	São Gonçalo	24	0,2	> 1.600.000
	PV981	Rio Pavuna	São João de Meriti	15	2,6	1.600.000
	PV982			13	3,6	350.000
	RN560	Rio Roncador	Magé	< 2,0	7,2	70.000
	SB998	Rio Soberbo	Guapimirim	2,8	7,4	92.000
	SR400	Rio Saracuruna	Duque de Caxias	8	1,4	> 1.600.000
SC420	2,8			0,6	1.600.000	
SJ220	Rio São João de Meriti	44		0	1.600.000	
SP300	Rio Sarapuí	São João de Meriti	48	0	> 1.600.000	
SP305			11	3,2	> 1.600.000	
SP307			9	2,2	920.000	
SP313			20	3,6	> 1.600.000	
SR500	Rio Suruí	Magé	2	2,8	350.000	
Guandu	CA140	Rio Cação	Itaguaí	< 2,0	8	33.000
	GR100	Rio da Guarda	Itaguaí	3,2	5	79.000
	IG301	Rio Itaguaí		2	3	5.600
	MC410	Rio Macaco	Paracambí	12	2,8	49.000
	PM360	Rio Piranema	Itaguaí	8,8	4	350.000
Guandu	PO290	Rio dos Poços	Queimados	12	1,6	160.000
	QM270	Rio Queimados		28	0	> 1.600.000

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL						
Bacia Hidrográfica	Estação de monitoramento	Corpo hídrico	Município onde está localizada	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
	QM271			48	0	> 1.600.000
	SN331	Rio Santana	Paracambi	< 2,0	9,2	130
	PI0241	Rio Piraí	Barra do Piraí	8,4	4,2	170.000
	GN200	Rio Guandu	Nova Iguaçu	< 2,0	8	1.700
	GN201		Seropédica	< 2,0	8,4	< 18
	LG350	Ribeirão das Lajes	Piraí	< 2,0	7,8	20
	LG351		Paracambi	< 2,0	7,2	10
	SP310	Rio São Pedro	Japeri	< 2,0	8	330
Baía de Guanabara	AC240	Rio Acari	Rio de Janeiro	17	2,4	> 1.600.000
	AC241			12	1,8	200
	CH025	Rio dos Cachorros 1		108	0	> 1.600.000
	CH088	Rio dos Cachorros 2		100	0	> 1.600.000
	CM020	Rio Comprido		8	3,6	> 1.600.000
	CN100	Canal do Cunha		64	0	> 1.600.000
	FR142	Rio Farias		12	1,8	> 1.600.000
	IJ200	Rio Irajá		40	0	1.600.000
	JN820	Rio Joana		170	2	> 1.600.000
	MN000	Canal do Mangue		100	0	> 1.600.000
	MN001			18	1,2	110.000
	MR040	Rio Maracanã		140	0,2	> 1.600.000
	MR043			15	2,8	1.600.000
	PN180	Canal da Penha		48	0	920.000
TR060	Rio Trapicheiro	24	1,2	> 1.600.000		
Guandu	EN670	Rio Engenho Velho	< 2,0	7,2	4.500	
	GM180	Rio Guandu-Mirim	28	1,4	540.000	
	IT040	Canal do Itá	8	1,2	540.000	
	PR000	Rio Piraquê	12	1	1.600.000	
	SF080	Canal de São Francisco	< 2,0	7,8	1.100	
	VS660	Vala do Sangue	12	3,2	350.000	

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 11), sendo que para cada segmento, foi atribuído um uso benéfico da água da Bacia da Baía de Guanabara, conforme

Tabela 6.

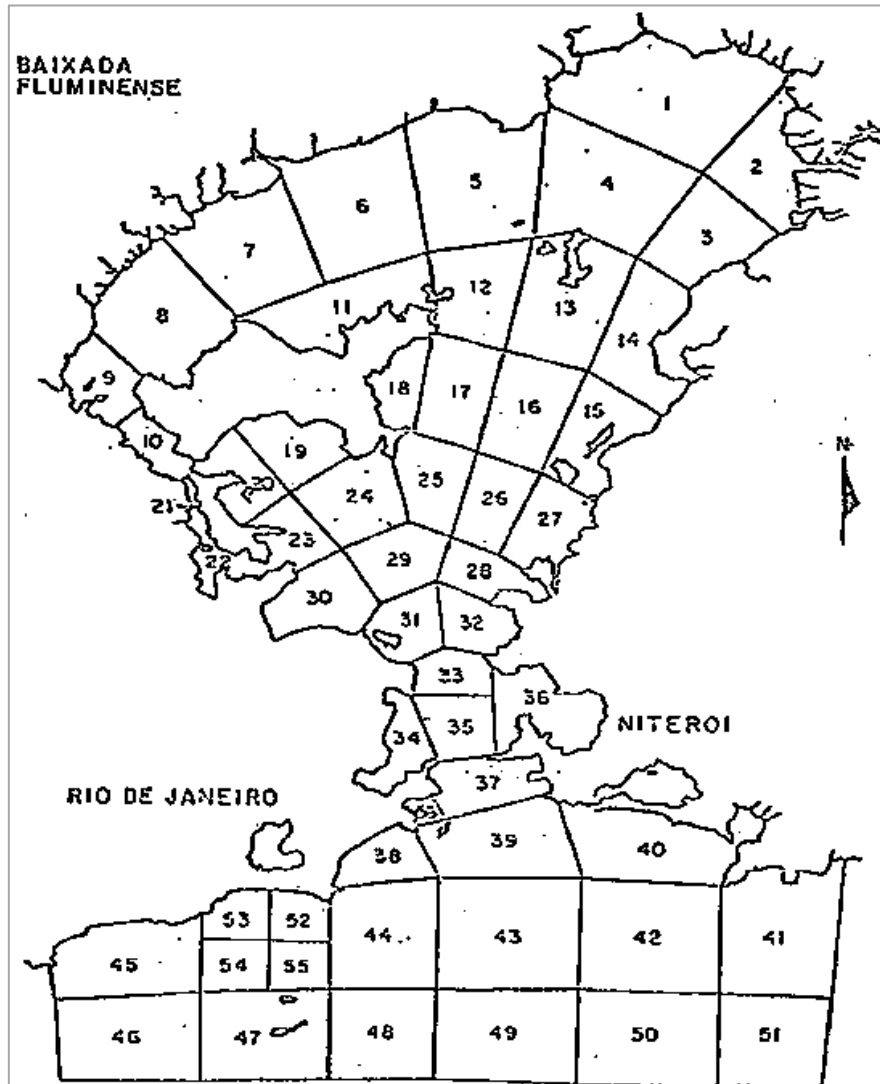


Figura 11: Divisão em segmentos da Bacia da Baía de Guanabara

Fonte: CECA (1980)

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

Usos		Segmentos						
Baía de Guanabara e Orla Oceânica Adjacente		1, 2, 3, 6, 7, 9, 14, 15, 24, 28, 31, 32, 33, 42, 43, 44, 54, 55, 46, 47, 48, 49, 50, 51	4, 12, 16, 17, 25, 26, 29, 35	5, 8, 11, 18, 19, 20, 36	10	13, 34, 37, 56, 38, 39, 40, 41, 45, 52, 53	21, 22	23, 27, 30
Diluição de Despejos		X	X	X	X	X	X	X
Navegação		X	X	X	X	X	X	X
Abastecimento Industrial		X	-	X	X	-	-	X
Atividades Agropastoris	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 12.

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

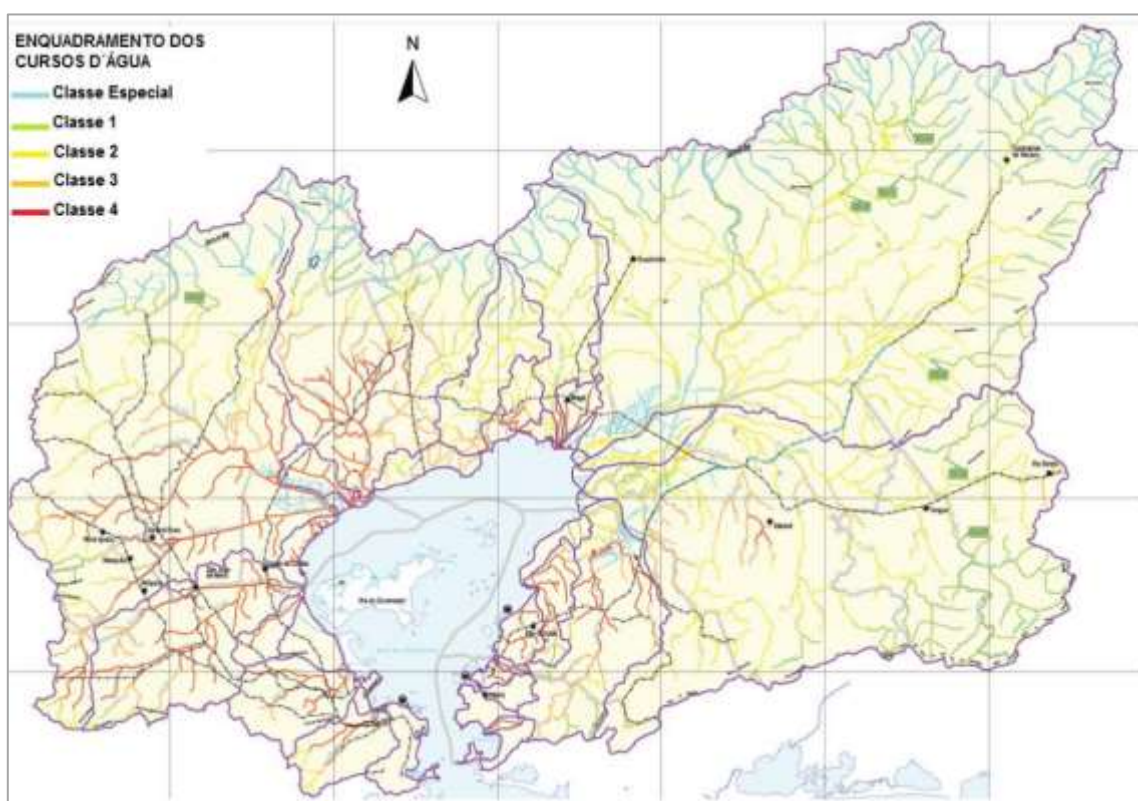


Figura 12: Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

Fonte: Ecologus-Agrar (2005)

Tendo como referência os estudos realizados pelo AGEVAP e a legislação disponível sobre o assunto (Portaria GM nº 013/76), estabeleceu-se a classificação dos pontos de monitoramento de acordo com as classes de enquadramento para a RH-II Guandu, apresentada na Tabela 7. A Resolução CERHI-RJ nº 127, 27 de agosto de 2014 é a resolução que aprova o enquadramento de corpos d'água em classes de uso para 24 trechos de rio da Região Hidrográfica Guandu.

Tabela 7: Enquadramento dos corpos hídricos das RH-II Guandu

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

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

A partir de resultados de análises apresentados no Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (2017), foi elaborada uma nova proposta de enquadramento para os horizontes de médio (2027) e longo (2042) prazos, configurando-se como metas ou objetivos de qualidade intermediária e final, respectivamente, conforme Figura 13 e Figura 14.

No PERH-Guandu (2006), os estudos de simulação de qualidade da água mostraram que os rios Poços, Queimados, Ipiranga, Cabuçu e Macaco só atingem a meta final de enquadramento, estabelecida naquele Plano, quando é utilizada a vazão média como vazão de referência. Ou seja, em uma situação de estiagem, a qualidade das águas das bacias dos

rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim é incompatível com o enquadramento vigente. O Plano ainda recomenda que, no futuro, quando forem feitas revisões no enquadramento, a vazão de referência deverá ser gradativamente reduzida, na medida que forem alcançadas melhorias na qualidade da água e novos dados sejam levantados (AGEVAP, 2017).

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

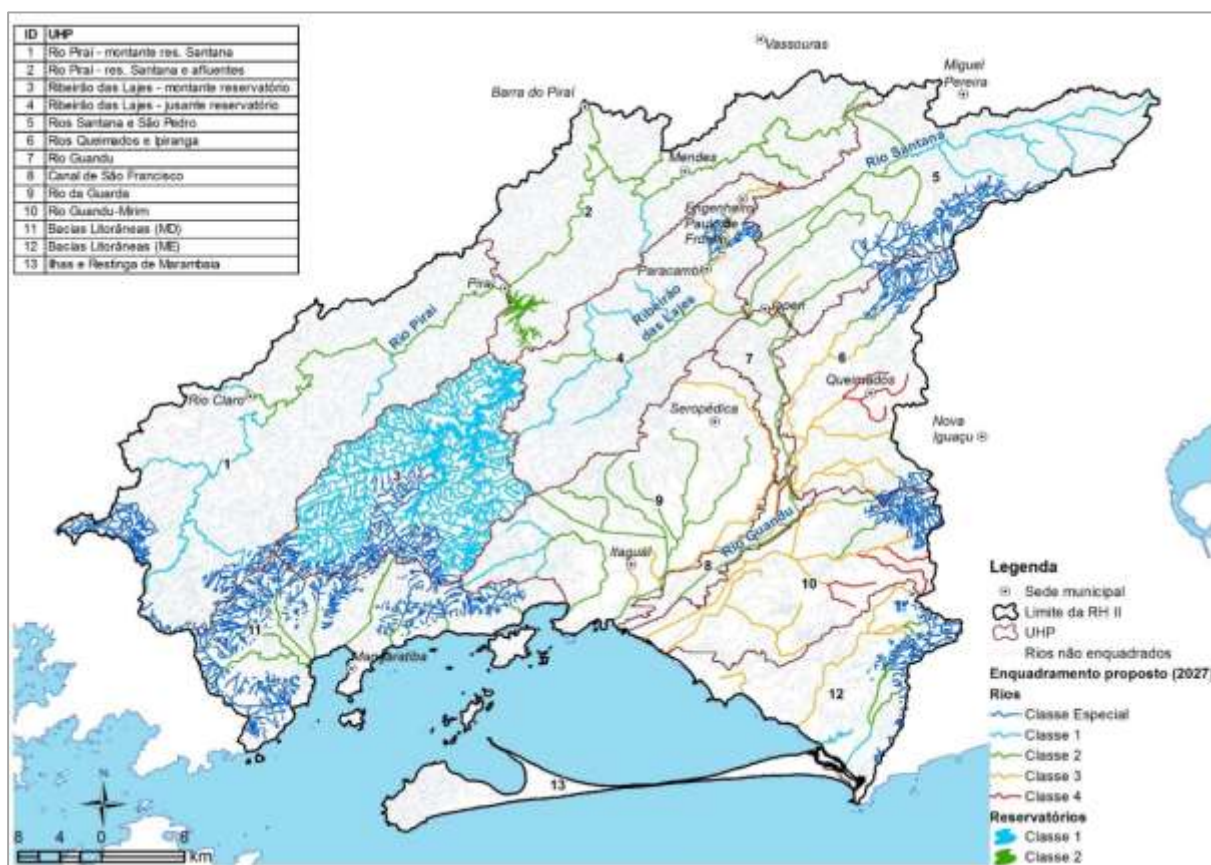


Figura 13: Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II - Meta Intermediária (2027)
Fonte: AGEVAP (2017)

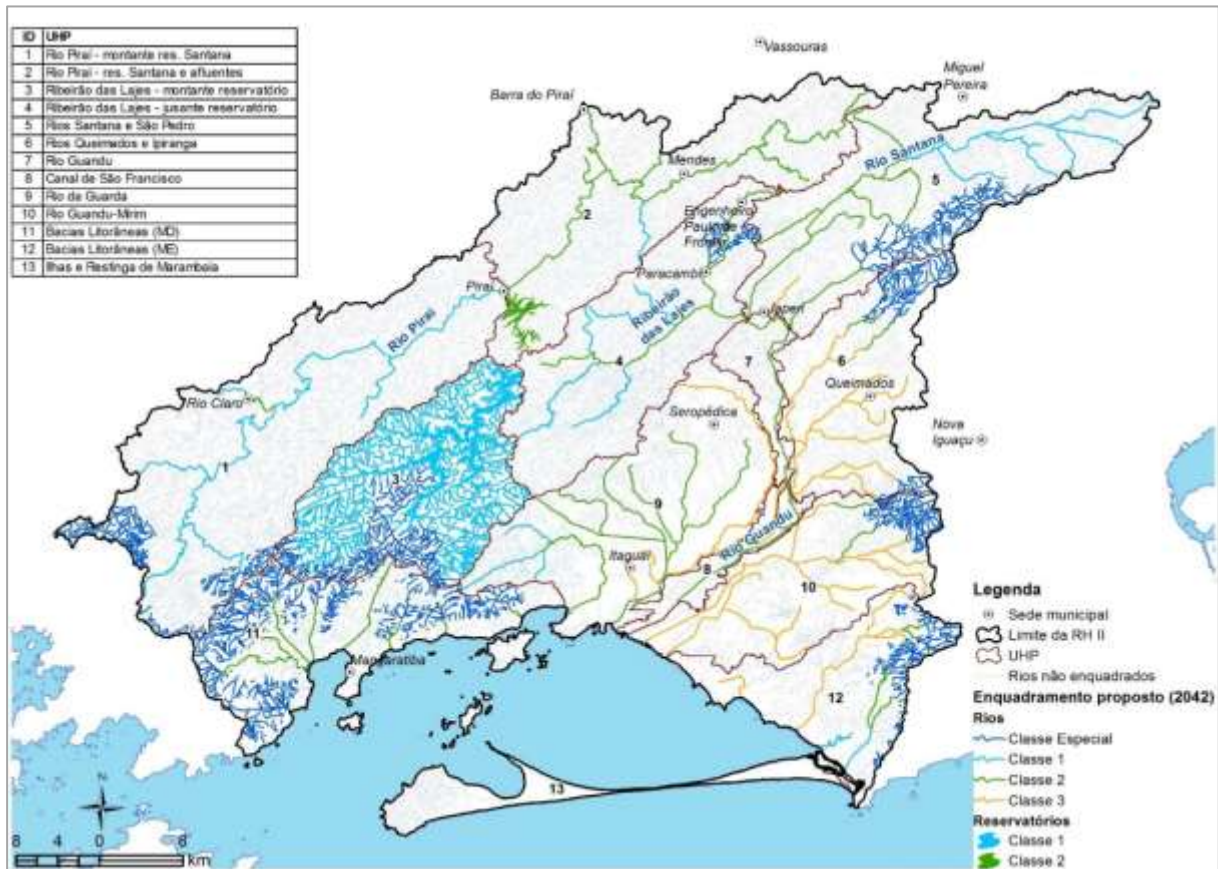


Figura 14: Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II - Meta Final (2042)

Fonte: AGEVAP (2017)

4. DIAGNÓSTICO

4 DIAGNÓSTICO

4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) a CEDAE tem a concessão dos serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário em 19 (dezenove) municípios, conforme pode ser visualizado nos mapas das Figura 15 e Figura 16, atuando assim, na prestação de serviço de saneamento básico para aproximadamente 12,2 milhões de habitantes no estado.

Complementarmente, conforme pode ser observado nos mapas das Figura 15 e Figura 16, além da CEDAE, existem outros prestadores de serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário nos municípios da RM. Neste sentido, 10,5 % dos municípios analisados tem a prestações dos serviços de abastecimento de água sob responsabilidade compartilhada entre a CEDAE e o SAAE, autarquia municipal. Já em relação aos serviços de esgotamento sanitário, 42,1% dos municípios tem os serviços de gestão de esgotos sob responsabilidade das Prefeituras Municipais e em 36,8% dos municípios estes serviços ficam à cargo da CEDAE.

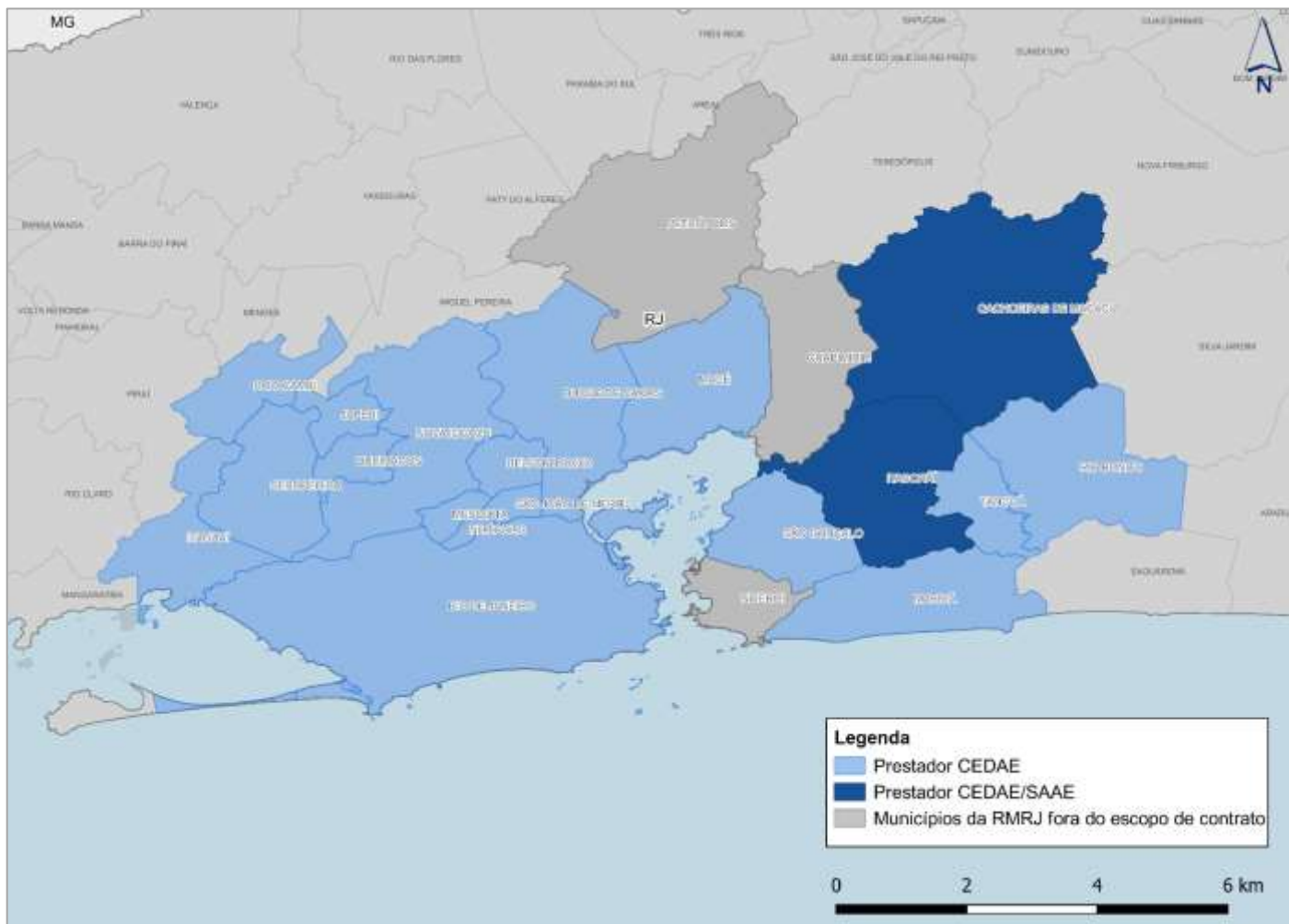


Figura 15: Prestadores de serviços de abastecimento de água nos municípios da RMRJ

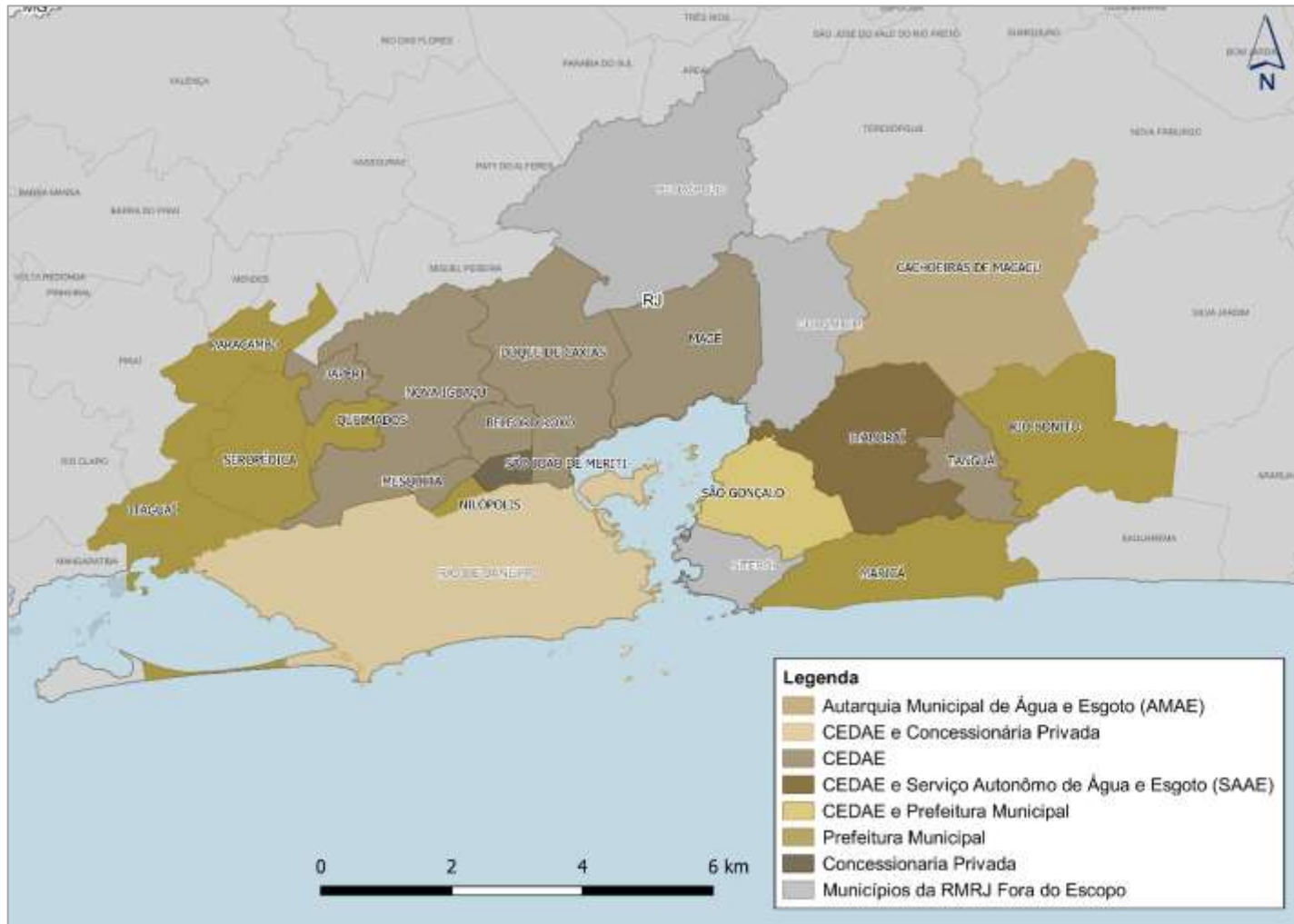


Figura 16: Prestadores de serviços de esgotamento sanitário nos municípios da RMRJ

Dentre as atividades que são de responsabilidade dos prestadores 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. De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS, 2018) a população total atendida por sistema coletivo de abastecimento de água na RMRJ é 11.332.297 de habitantes, representando um índice de atendimento de 92,97 % da população residente nos dezenove municípios contemplados neste Planejamento.

Quanto aos serviços de esgotamento sanitário, os prestadores são responsáveis pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). Os SES atendem 48,24 % da população total dos dezenove municípios, ou seja, 5.880.339 de habitantes são atendidos por sistema coletivo de coleta de esgoto, dos quais 45,9% têm os seus esgotos submetidos ao tratamento (SNIS, 2018).

Nos itens a seguir está apresentada a descrição síntese da situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme premissas previstas estabelecidas para elaboração dos documentos individualizados, os quais estão apresentados nos Apêndices I a XIX do presente relatório e abordam a “Realização de Estudos e Levantamentos de Informações para a Elaboração/Adequação de Planos de Saneamento Básico”.

4.2 Abastecimento de Água

4.2.1 Caracterização geral

Este item aborda um resumo das informações dos diagnósticos dos sistemas de abastecimento de água apresentadas nos Relatórios de Planejamento para Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário dos 19 (dezenove) municípios da RMRJ atualmente operados pela CEDAE.

Conforme apresentado nos mencionados relatórios de planejamento, pôde-se constatar que há grande variação para os índices de atendimento por abastecimento de água, valores totais de vazão de tratamento de água e volumes de reservação.

Os índices de atendimento de abastecimento de água variam de 46,4% a 97,4% (Figura 17), sendo que o município com o menor atendimento é Maricá e o de maior cobertura é Nilópolis. Em relação à vazão de tratamento de água, observa-se que há municípios que não possuem ETA em seus territórios, sendo assim, são abastecidos somente por sistemas integrados. Os municípios que se encontram nessa situação são: Belford Roxo, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti e Seropédica.

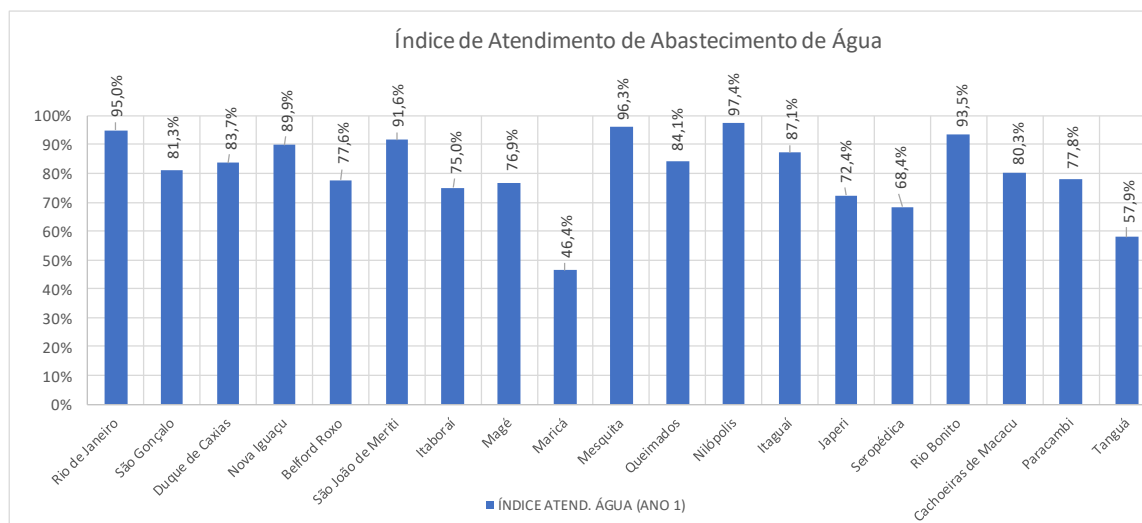


Figura 17: Índice de atendimento de abastecimento de água nos municípios da RMRJ

Fonte: SNIS (2018) - Adequado

Os SAA dos municípios da RMRJ operados pela CEDAE contam com estruturas de tratamento capazes de tratar uma vazão total de 62.965 L/s, sendo 52.400 L/s provenientes das ETA dos sistemas integrados Guandu (45.000 L/s), Ribeirão das Lajes (5500 L/s) e Acari (1.900 L/s); 6.800 L/s provenientes da ETA do sistema integrado Imunana-Laranjal; e 3.765 L/s provenientes de ETA e unidades de tratamento (UT) isoladas. Além de estruturas de armazenamento de água capazes de reservar um volume total de 662.595 m³.

A seguir estão apresentadas as características gerais dos SAA identificados na RMRJ, de acordo com as informações extraídas dos Relatórios de Planejamento de Universalização de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

4.2.1.1 Sistemas de abastecimento de água dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui municípios atendidos somente por sistemas isolados (07 municípios), somente por sistemas integrados (09 municípios) e

atendidos por sistemas isolados e integrados (03 municípios). No mapa da

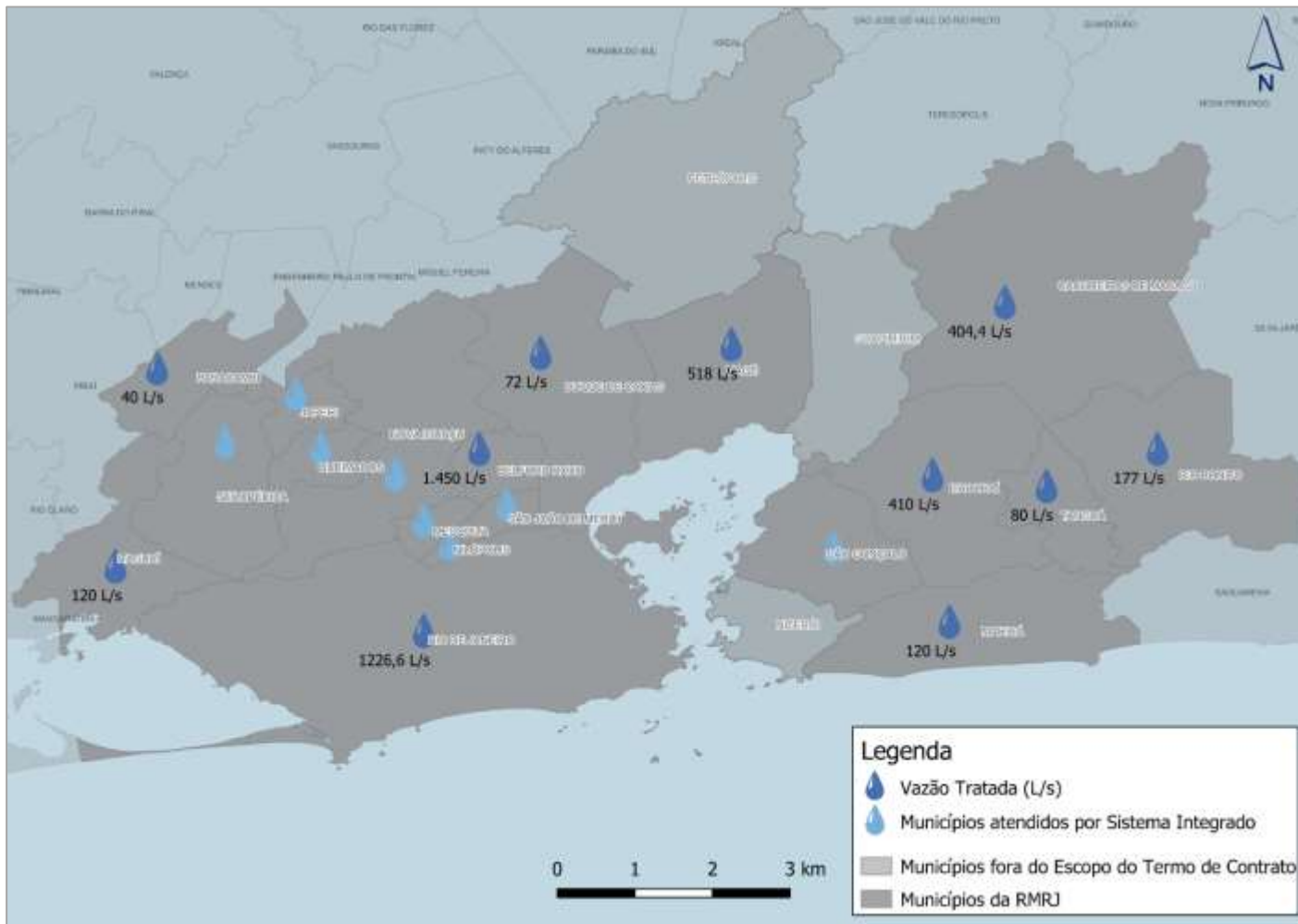


Figura 18 estão indicados esses municípios, bem como os valores de vazões tratadas referentes aos municípios que são atendidos por sistemas de abastecimento de água isolados e por sistemas isolados e integrados.

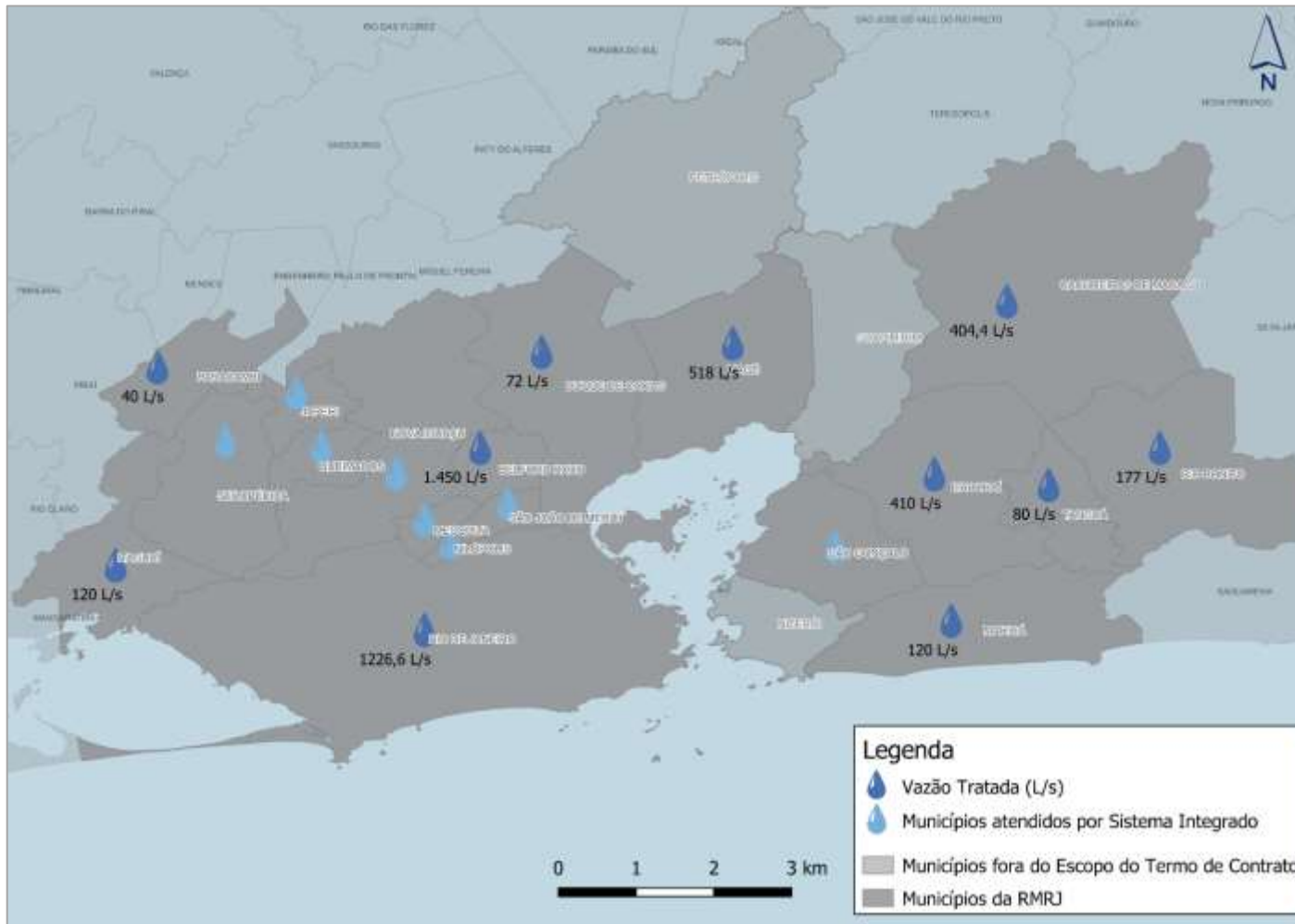


Figura 18: Vazões de água tratada para abastecimento público nos municípios da RMRJ

Cabe ressaltar que para os municípios atendidos apenas por sistemas integrados não foram estabelecidas quais as vazões são destinadas para cada um dos territórios municipais.

a) Sistemas integrados de produção de água

Os sistemas integrados de produção de água desempenham grande importância na contribuição de produção de água tratada para o abastecimento dos sistemas de distribuição de 14 (quatorze) municípios da RMRJ.

No Sistema Integrado Guandu a captação ocorre no Rio Guandu, formado pela represa de Ribeirão das Lajes e pelo Rio Paraíba do Sul (por meio da transposição que ocorre 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 (Figura 19).

Após a captação, a água do Sistema Integrado Guandu é encaminhada para a ETA convencional, localizada às margens da rodovia BR 465 no município de Nova Iguaçu, responsável pelo tratamento de uma vazão de aproximadamente 45.000 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 45 m³/s. A ETA Guandu é composta por duas estações de tratamento (Figura 19), 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.

No Sistema Integrado Ribeirão das Lajes a captação é realizada à jusante do reservatório de Lajes, após o turbinamento da UHE de Fontes Nova. Trata-se de uma captação superficial realizada em um canal de seção retangular de 2,00x2,75 m, e extensão de 1313 m, denominado calha da CEDAE. Em suma, as águas da Represa de Lajes são provenientes das descargas dos cursos de água da bacia de contribuição cujos rios principais são o Lajes, Pires, Bálsamo, Ponte de Zinco, Passa Vinte, da Prata e Palmeiras; e ainda das águas do Rio Piraí, que nela chegam através de um túnel (Túnel de Tocos) de 8.430 m de extensão que transpassa a Serra dos Cristais, sendo um divisor de águas (Figura 20).

No Sistema Integrado Ribeirão das Lajes, após o gradeamento, a água captada é submetida apenas a tratamento simplificado realizado em uma Unidade de Tratamento (UT), na qual a água passa pelos processos de desinfecção, correção de pH e fluoretação.

No Sistema de Acari, a CEDAE capta uma vazão de 1.450 L/s, a partir da exploração de 5 (cinco) mananciais de superfície, sendo eles os Rios São Pedro, D'Ouro, Tinguá, Xerém e Mantiquira. A água captada é submetida ao tratamento simplificado, composto apenas das etapas de decantação realizada em tanques decantadores, seguido por processo de desinfecção com a aplicação de cloro.

O Sistema Integrado Imunana-Laranjal possui a sua única captação no canal de Imunana, formado pelos Rios Macacu e Guapiaçu, realizada por meio de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) composta por 5 (cinco) conjuntos motor-bomba, sendo 1 (um) reserva. Cabe ressaltar que o sistema de captação, conta com represamento da água (com o objetivo de se evitar a ocorrência de uma possível contaminação de água salgada advinda da Baía de Guanabara) através de uma barragem (localizada no município de Guapimirim), sobre a qual a água verte naturalmente (Figura 21).

Da EEAB, a água é encaminhada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Laranjal, situada no município de São Gonçalo, através de 4 (quatro) linhas adutoras de diâmetros variados, em aço carbono soldado, com extensão total da ordem de 15 km. Na ETA, a água é submetida ao tratamento convencional. O complexo de produção de água tratada denominado de ETA Laranjal é composto por 3 (três) estações de tratamento, identificadas como ETA n° 1, ETA n° 2 e ETA n° 3. Tais estações possuem em comum a caixa de chegada de água bruta e os canais de água decantada e filtrada. Todo este sistema converge para um único reservatório de contato, com capacidade de 8.000 m³, onde ocorre o processo de desinfecção (Figura 21).

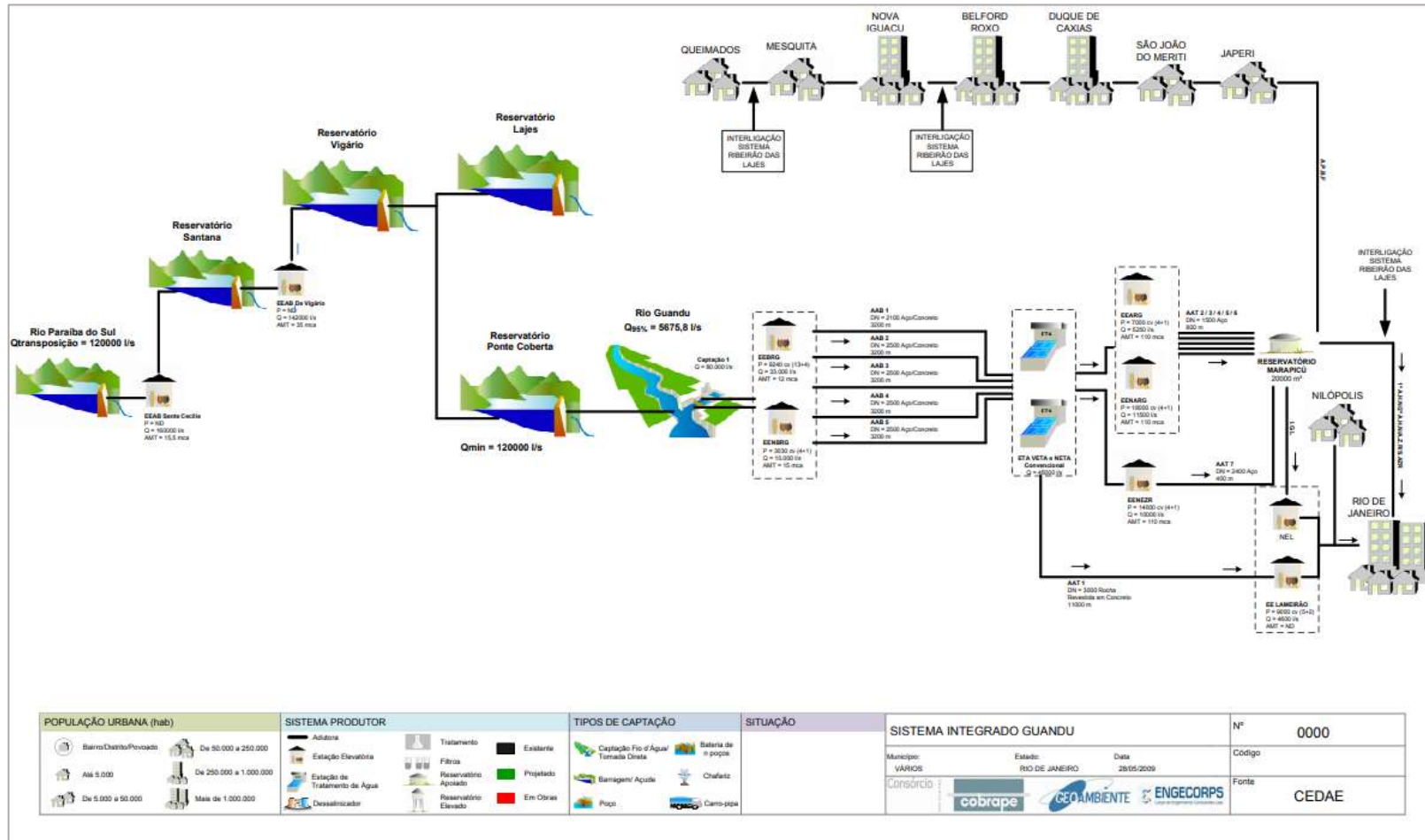


Figura 19: Sistema Integrado Guandu

Fonte: ANA (2010)

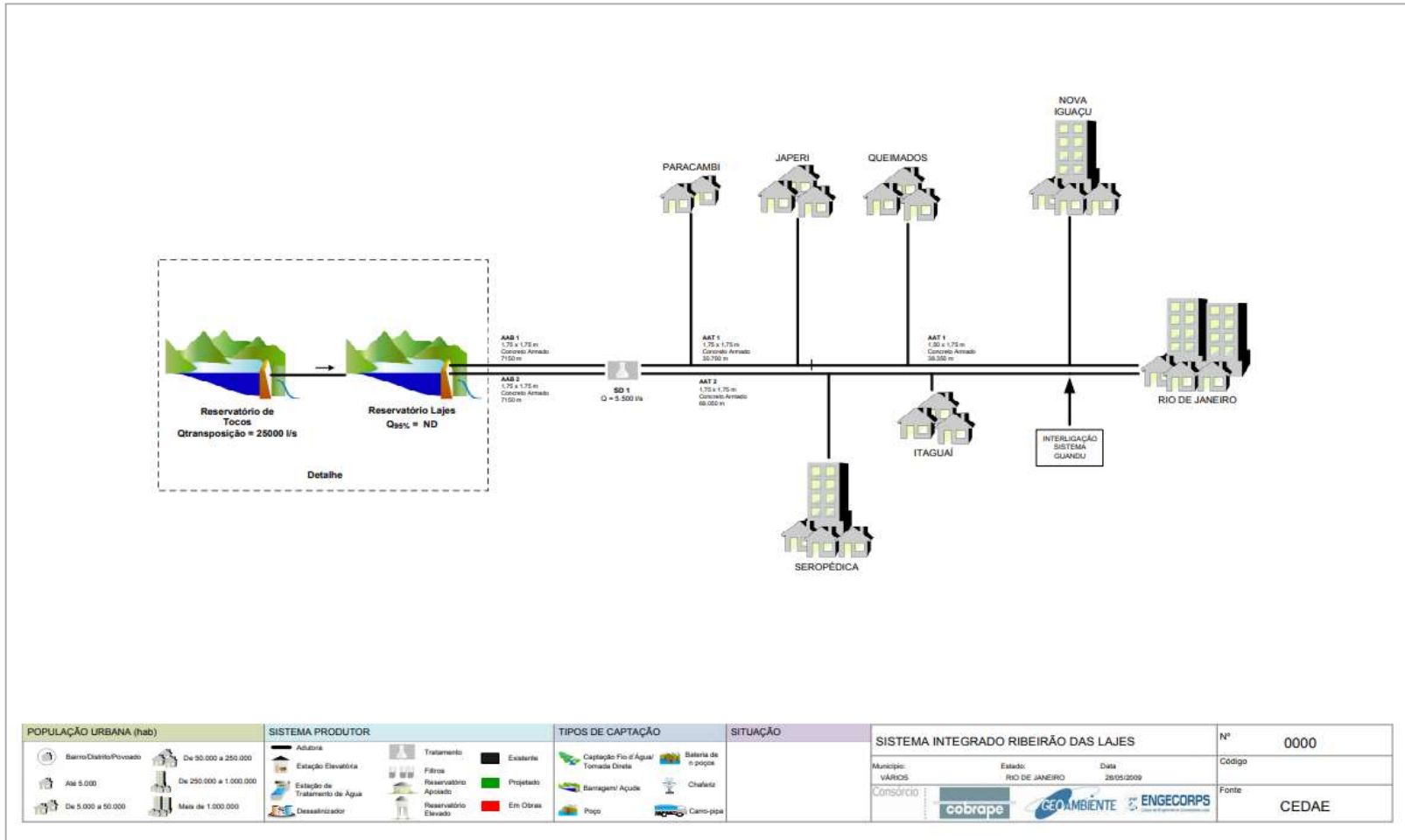


Figura 20: Sistema Integrado Ribeirão das Lajes

Fonte: ANA (2010)

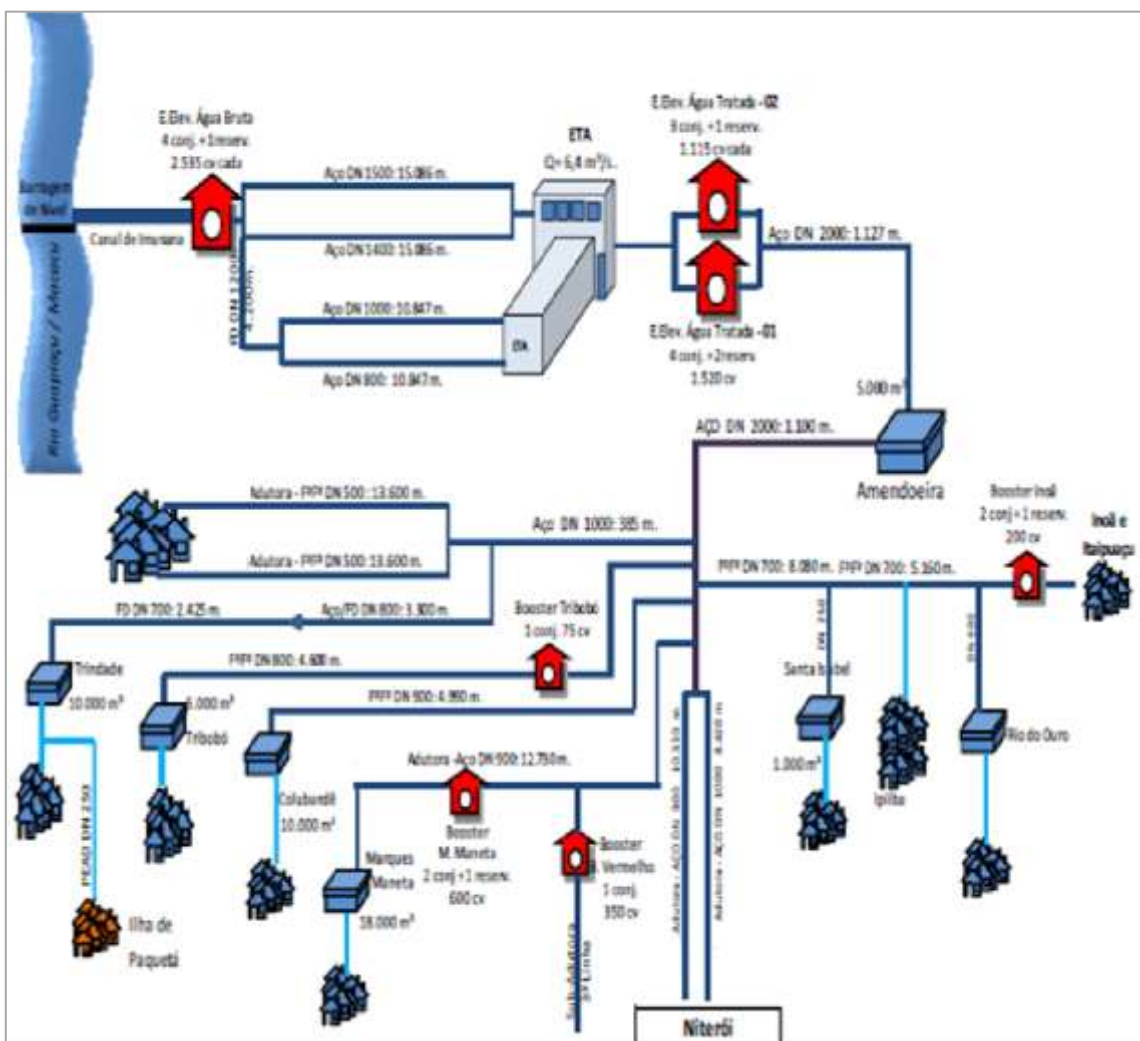


Figura 21: Sistema Integrado Imunana-Laranjal

Fonte: CEDAE (2018)

b) Infraestrutura de reservação de água

Os 19 (dezenove) municípios da RMRJ contemplados no presente planejamento possuem estruturas de armazenamento de água capazes de reservar um volume total de 662.595 m³. No município do Rio de Janeiro se concentram as maiores capacidades de armazenamento (432.919 m³), em segundo lugar está o município de Duque de Caxias. Já os municípios de Paracambi, Japeri, Rio Bonito e Itaguaí são os que apresentam estruturas capazes de armazenar menores volumes de água, sendo que neste último a capacidade de armazenamento é nula (Figura 22).

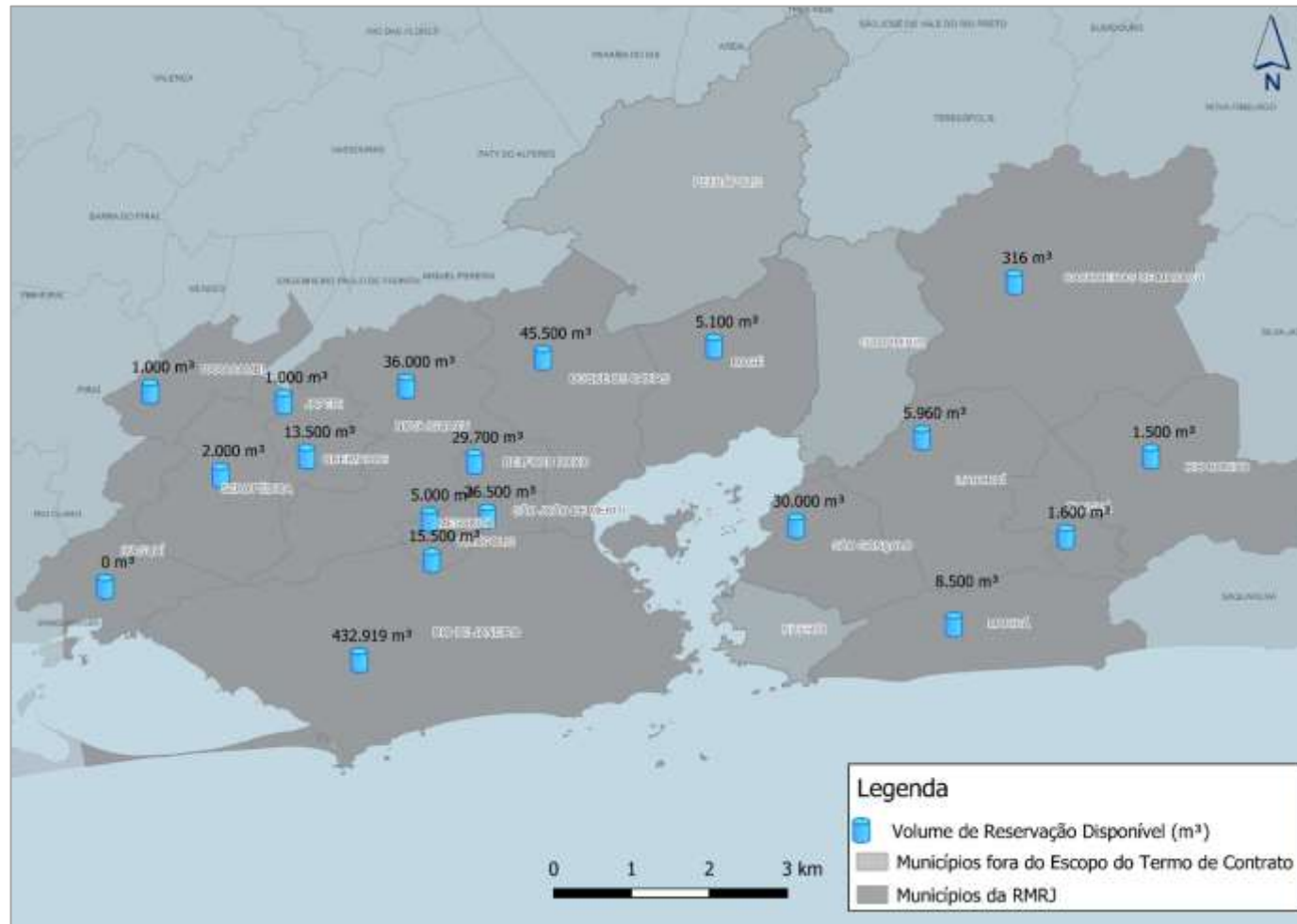


Figura 22: Capacidades de reservação de água para abastecimento público nos municípios da RMRJ

4.2.2 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).

A seguir estão relacionadas as informações de qualidade das águas distribuídas pelos sistemas integrados operados pela CEDAE e responsáveis pelo abastecimento de 14 (quatorze) municípios da RMRJ. Para os demais municípios, não foram obtidos os resultados de qualidade da água, conforme informações detalhadas nos relatórios individuais que estão apensados ao presente documento. Ademais, o detalhamento de todas as análises e valores obtidos também estão apresentados nos relatórios de cada município.

a) Sistema Integrado Guandu

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas mês de abril (3,7 UNT), sendo que nos demais meses as amostras apresentaram valores pouco menores do que em abril, variando de 1,8 a 2,7 UNT. Quanto a análise de coliformes totais, apenas o mês de novembro apresentou 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

b) Sistema Integrado Ribeirão das Lajes

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de abril e maio. Quanto a análise de coliformes totais, nenhum mês apresentou 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente e para *E. coli* o atendimento se deu em sete dos doze meses.

c) Sistema Integrado Acari

Sistema Rio D'Ouro

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas no mês de outubro (8,2 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, sete meses

apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente; e em relação à *E. coli*, sete meses apresentaram amostras dentro do padrão preconizado pela legislação.

Sistema Mantiquira

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que 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.

Sistema São Pedro

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de novembro (8,4 UNT) e dezembro (6,1 UNT), acima do valor máximo permitido para o padrão organoléptico de potabilidade (5,0 UNT) pela portaria de potabilidade vigente; quanto a cor aparente, os maiores valores acima do valor máximo permitido (15,0 uH) foram identificados nas amostras coletadas no mês de março (16,0 uH). Quanto à análise de coliformes totais, apenas três meses (abril, maio e dezembro) apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente e em relação à *E. coli*, cinco meses apresentaram amostras dentro do padrão preconizado pela legislação.

Sistema Tinguá

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de março (6,2 UNT), outubro (5,9 UNT) e dezembro (7,3 UNT), valores 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, sete 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.

Sistema Xerém

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que 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.

d) Sistema Integrado Imunana-Laranjal

Os resultados da análise de parâmetros físico-químicos indicaram que para os valores de turbidez não foram identificadas grandes variações nas amostras coletadas, prevalecendo valores baixos, em torno de 0,2 UT. Quanto a análise de coliformes totais, todas as amostras coletadas no ano de 2017 se apresentaram dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente, exceto algumas coletadas nos meses de janeiro, maio, julho e novembro.

4.3 Esgotamento Sanitário

4.3.1 Caracterização geral

Este item aborda um resumo das informações dos diagnósticos dos sistemas de esgotamento sanitário, apresentadas detalhadamente nos Relatórios de Planejamento para Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário dos 19 (dezenove) municípios da RMRJ contemplados neste estudo.

Conforme descrito nos produtos de planejamento de universalização de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios integrantes da RMRJ, pode-se constatar que os mesmos apresentaram índices variados de atendimento de esgotamento sanitário, no que concerne as porcentagens de coleta de esgotos e tratamento dos efluentes coletados.

De acordo com dados do SNIS (2018) revisado no Projeto, os índices de atendimento por coleta de esgotos variam de 0,0% a 77,80% (Figura 23), sendo que o município com o menor atendimento é Japeri e o de maior cobertura é Paracambi, valendo destacar que nas informações disponibilizadas pelo SNIS não há distinção entre a rede coletora separativa e rede mista. Em relação ao índice de tratamento de esgoto, o município do Rio de Janeiro apresenta o maior valor (74,96%), ficando em segundo lugar o município de Maricá visto que 31,01% do esgoto coletado é tratado. Cabe ressaltar que nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Itaguaí, Japeri, Magé e Paracambi não há tratamento para o esgoto coletado, sendo todo esse efluente lançado *in natura* nos corpos d'água que cortam o município (Figura 24). É importante frisar que o gráfico de Índice de Atendimento de esgoto coletado não contemplou o município de Tanguá e que o gráfico de Índice de Tratamento não contemplou os municípios de Rio Bonito, São João de Meriti e Tanguá, visto que nesses não foram disponibilizados os dados na plataforma do SNIS.

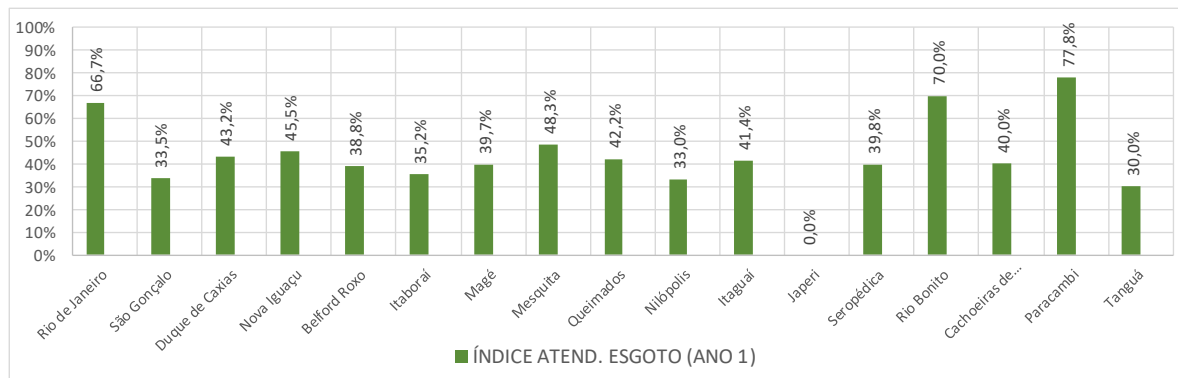


Figura 23: Índice de atendimento por coleta de esgotos nos municípios da RMRJ

Fonte: SNIS

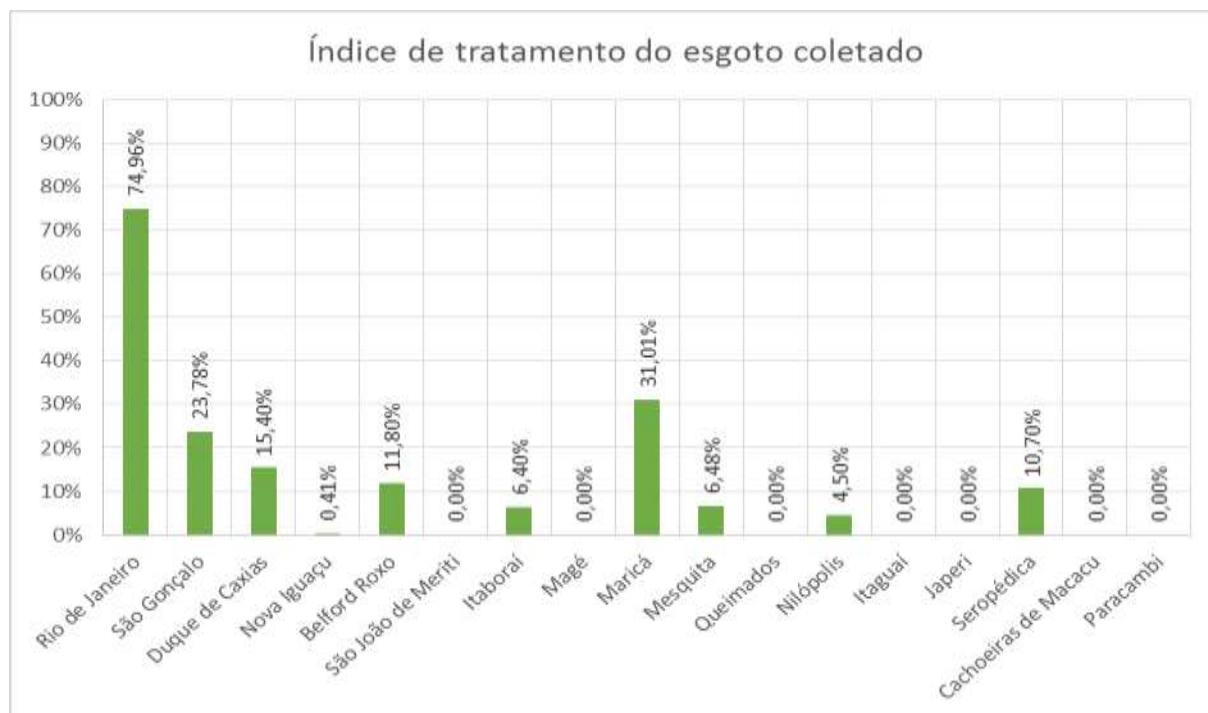


Figura 24: Índice de tratamento de esgotos coletados nos municípios da RMRJ

Fonte: SNIS

Os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) dos dezenove municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) contemplados neste estudo, totalizam uma extensão de rede coletora de aproximadamente 3.900 Km; além de estruturas de tratamento de esgotos capazes de tratar uma vazão total de 14,9 m³/s, principalmente através da utilização da tecnologia de tratamento de efluentes domésticos por Lodos Ativados. Na Figura 25 estão apresentadas as capacidades totais de tratamento para cada município.

É importante ressaltar que na área de estudo existem ETEs que recebem efluentes de mais de um município como, por exemplo, a ETE Pavuna (atende os municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias e São João de Meriti), ETE São Gonçalo (atende os municípios do Rio de Janeiro - Ilha de Paquetá - e São Gonçalo) e ETE Sarapuí (atende os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e São João de Meriti).

Cabe frisar ainda que nos municípios do Rio de Janeiro e São João de Meriti existe a participação de empresas privadas na gestão dos serviços de esgotamento sanitário, representadas, respectivamente, pela Zona Oeste Mais Saneamento e Águas de Meriti.

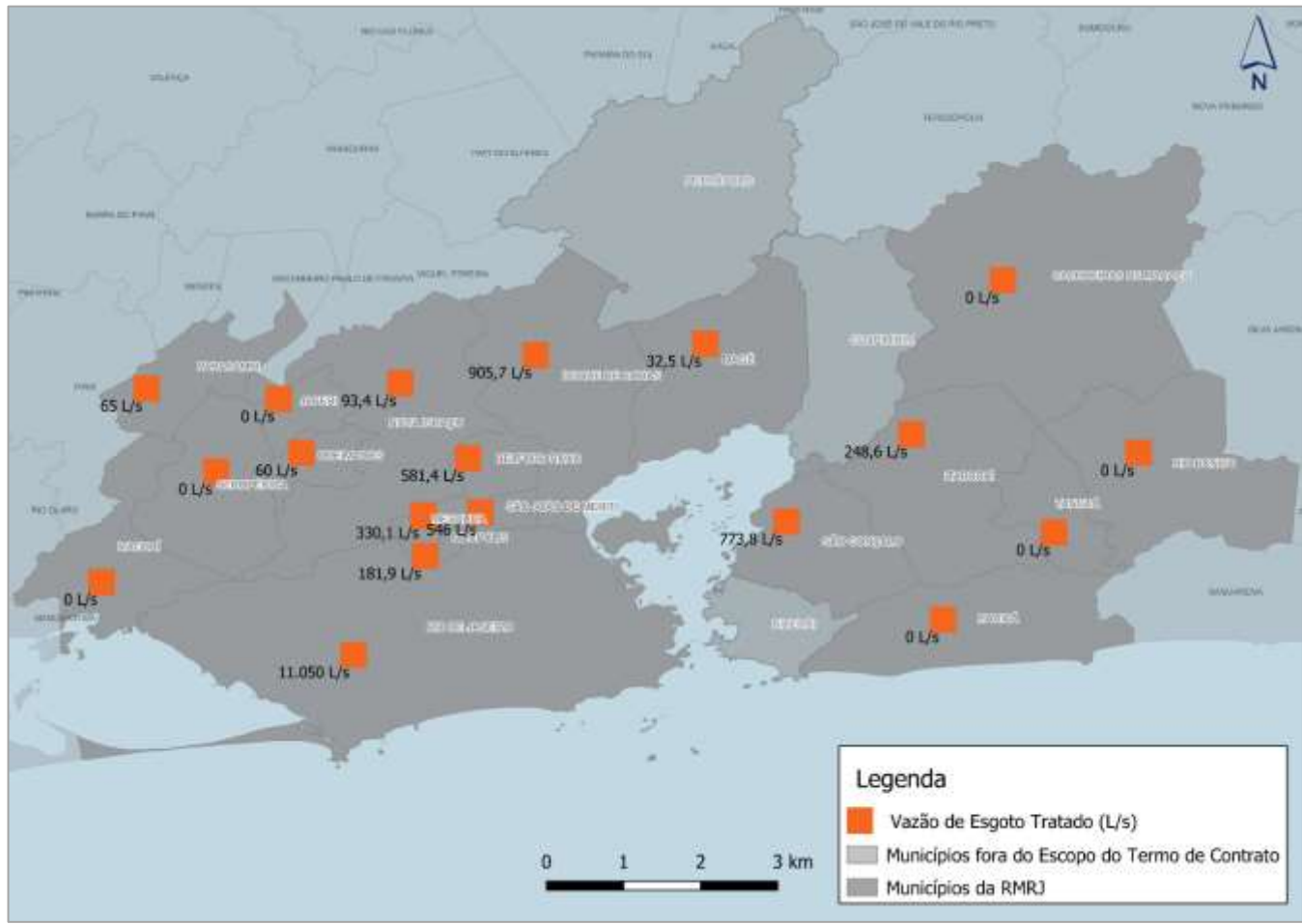


Figura 25: Capacidades de totais de tratamento de esgoto dos municípios da RMRJ

4.3.2 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), contribuem para a introdução de compostos na água. Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro existem municípios nos quais não há tratamento de esgotos, sendo todo o efluente coletado lançado *in natura* nos corpos d'água que cortam os seus territórios, o que significa que elevadas cargas de poluentes são lançadas nos corpos hídricos sem tratamento. Tal situação crítica ocorre nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Itaguaí, Japeri, Magé e Paracambi.

4.3.3 Lançamento de efluentes

Segundo informações do INEA (2019) há 73 (setenta e três) pontos de monitoramento distribuídos nos principais mananciais que contribuem para ao abastecimento de água da Região Metropolitana, conforme apresentado na

Tabela 5. Ainda de acordo com os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Muito Ruim” a “Boa” entre 0 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*).

As estações apresentaram resultados variados para os parâmetros analisados como Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e os teores de Oxigênio Dissolvido (OD), sendo que na maioria dos casos não estão dentro dos limites estabelecido pela CONAMA 357/2005. Verificou-se que 38 (trinta e oito) pontos de monitoramento apresentaram valores de DBO acima de 10 mg/L; 49 (quarenta e nove) pontos apresentaram valores de OD inferiores a 4 mg/L, considerando os valores de referência para as águas doces de Classe 3.

Conforme já mencionado, existem municípios na RMRJ em que a maior parte do esgoto gerado não passa por tratamento adequado, sendo lançado diretamente no solo ou *in natura* nos cursos d’água que cortam os municípios, o que acarreta na deterioração dos cursos d’água e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento dos esgotos sanitários.

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.

5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

5 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 da Região Metropolitana do Rio de Janeiro 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 de cada um dos 19 municípios 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.

5.1 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 de cada município, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte de planejamento de 35 anos adotado.

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

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.

Tendo em vista o objeto da presente contratação, o crescimento populacional, contemplando todo o período de planejamento (35 anos), foi realizado para cada município

da RMRJ, sendo estes contingentes populacionais utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dessas áreas.

Na Tabela 8 sintetiza-se o resultado das projeções populacionais urbanas para os anos de 1 a 35 do planejamento e ainda para o ano de população máxima estimada, dentro do horizonte de planejamento em cada município. Nas Figura 26 a Figura 29 apresentam-se graficamente as populações dos municípios por faixa populacional, com vistas a permitir uma melhor visualização dos dados e conforme os seguintes critérios: Rio de Janeiro (Figura 26) isoladamente; Municípios com população entre 600 mil e 1.300 mil habitantes (Figura 27); Municípios com população de 200 mil a 600 mil habitantes (Figura 28); e Municípios com população máxima de até 200 mil habitantes (Figura 29).

Ressalta-se que a população apresentada para o Rio de Janeiro refere-se à população formal, sujeita a sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário convencional, excluindo-se a população residente nas áreas irregulares da cidade do Rio de Janeiro, que representa aproximadamente 25% da população total do município. Entretanto, para a elaboração do planejamento de universalização do abastecimento de água e esgotamento sanitário do Rio de Janeiro, é fundamental considerar a projeção populacional destas áreas, bem como a demanda pelos serviços.

Tabela 8: Projeção populacional urbana no período de planejamento (35 anos)

Municípios da RMRJ	População Estimada (Hab.) (ano 1)	População Máxima Estimada (Hab.) (Ano)	População Estimada (Hab.) (ano 35)
Rio de Janeiro	5.236.183	5.512.148 (ano 19)	5.280.822
São Gonçalo	1.142.373	1.238.926 (ano 19)	1.197.691
Duque de Caxias	960.573	1.030.229 (ano 19)	993.865
Nova Iguaçu	847.693	871.787 (ano 14)	821.635
Belford Roxo	518.993	546.929 (ano 19)	524.217
São João de Meriti	478.674	481.650 (ano 9)	433.269
Itaboraí	256.410	283.212 (ano 19)	273.567
Magé	244.947	267.408 (ano 19)	260.841
Maricá	184.874	199.146 (ano 14)	176.820
Mesquita	180.752	185.461 (ano 14)	173.893
Nilópolis	164.949	166.387 (ano 9)	150.732
Queimados	158.784	172.975 (ano 19)	167.253
Itaguaí	134.497	151.798 (ano 19)	142.872
Japeri	111.137	121.948 (ano 19)	117.908
Seropédica	84.236	99.335 (ano 24)	95.804
Rio Bonito	57.532	70.843 (ano 29)	70.403
Cachoeiras de Macacu	57.301	72.936 (ano 29)	72.560
Paracambi	49.478	55.340 (ano 19)	53.815
Tanguá	34.260	38.519 (ano 19)	37.159
TOTAL	10.903.647	11.566.977	11.045.127

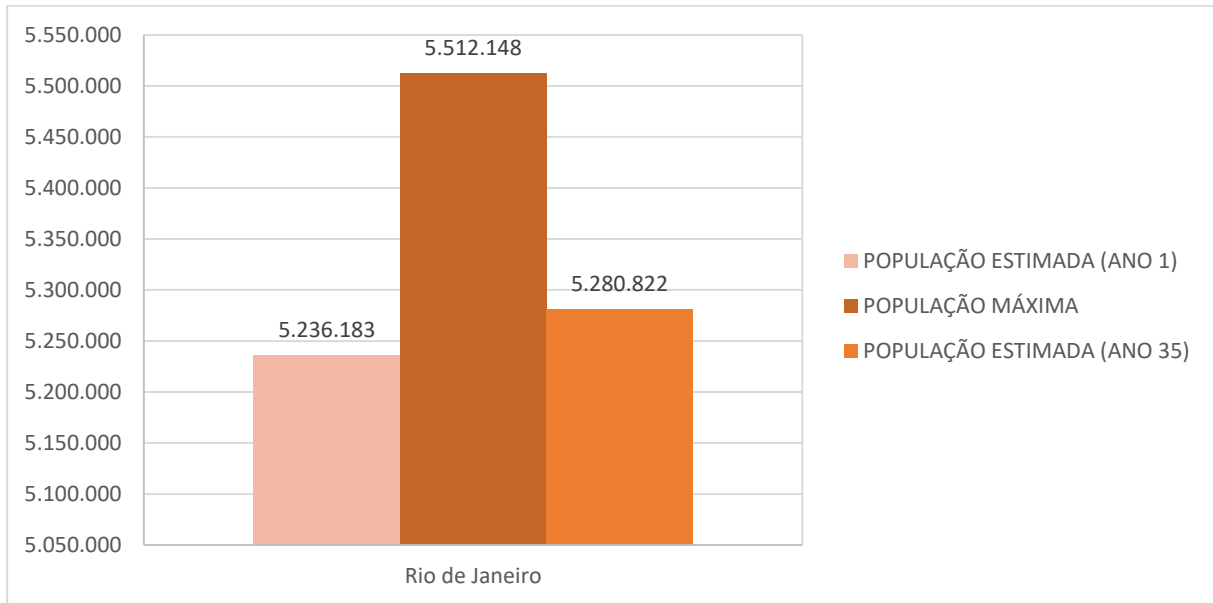


Figura 26: Populações estimadas para o município do Rio de Janeiro

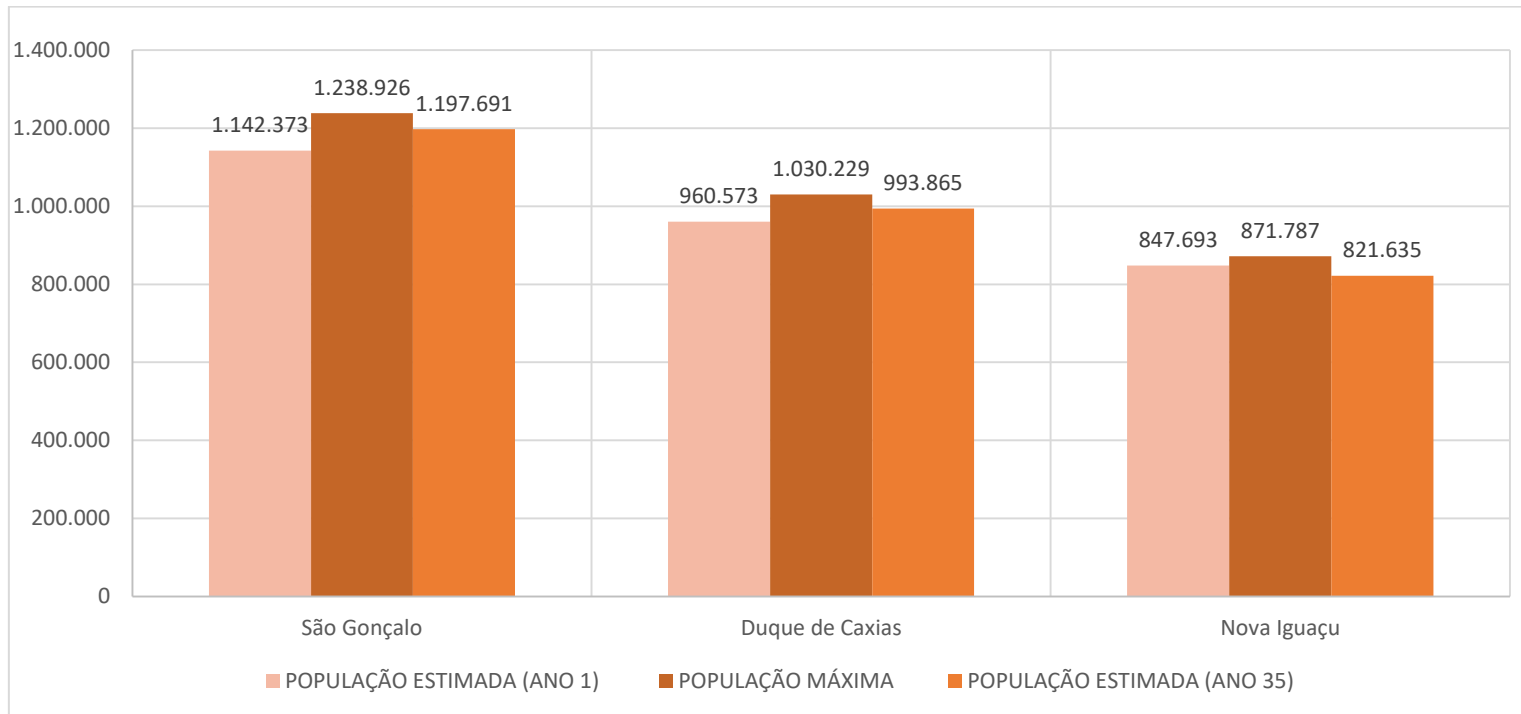


Figura 27: Populações estimadas para os municípios com população máxima entre 600 e 1.300 mil habitantes

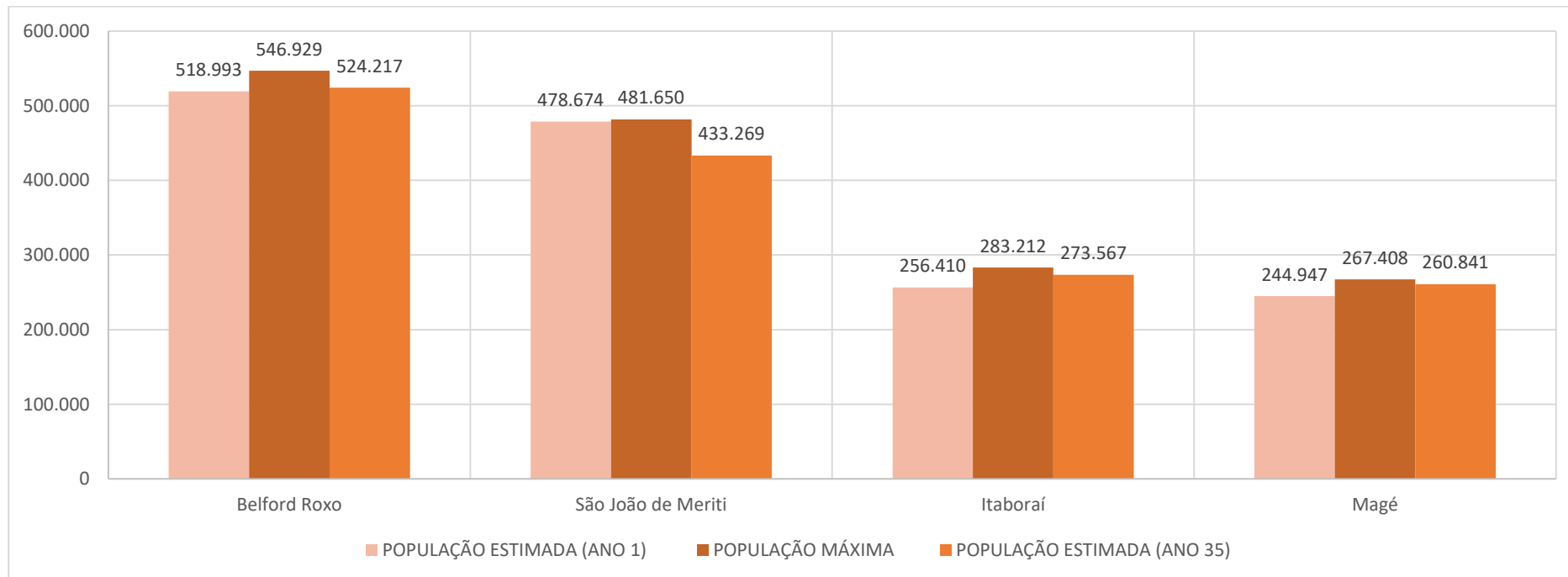


Figura 28: Populações estimadas para os municípios com população máxima entre 200 e 600 mil habitantes

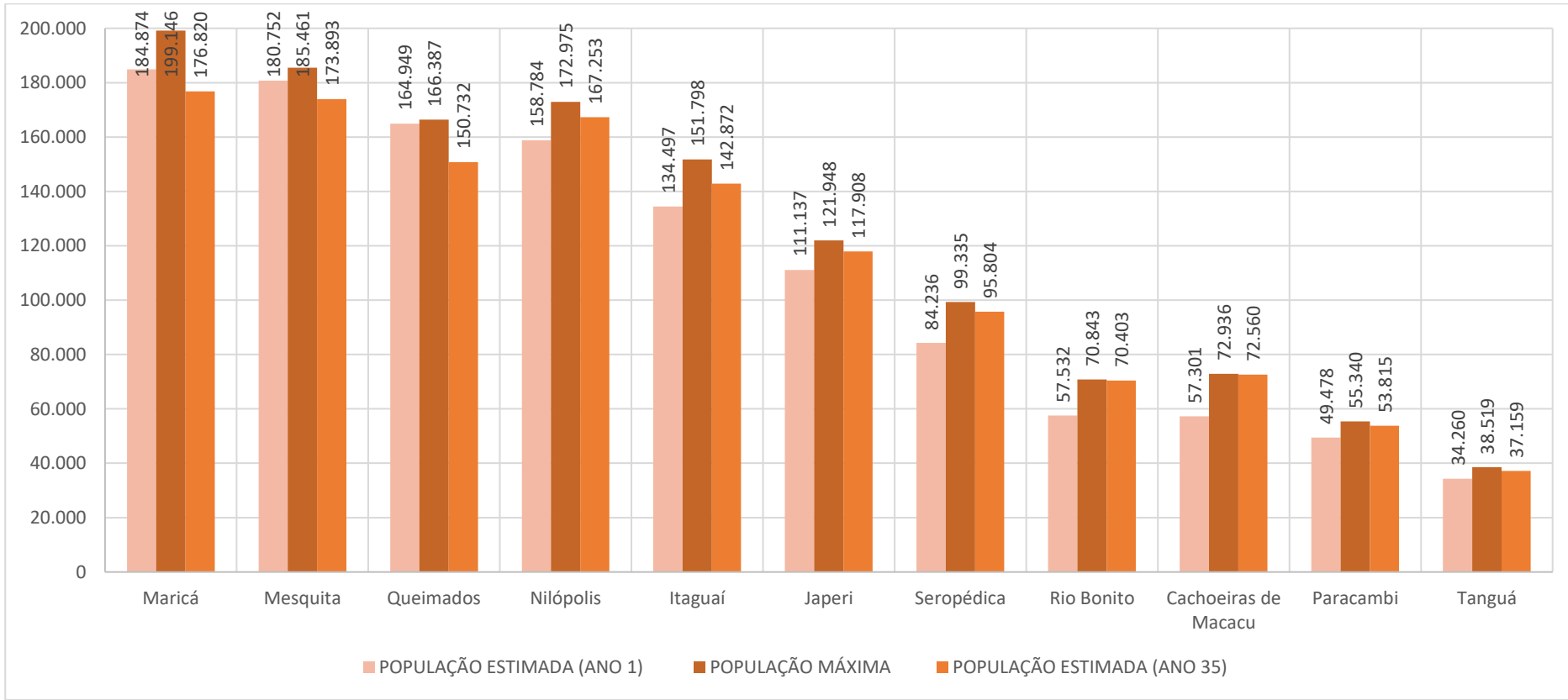


Figura 29: Populações estimadas para os municípios com até 200 mil habitantes

5.2 Abastecimento de Água

5.2.1 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 urbanas e rurais e garantir que sejam prestados com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais durante o horizonte de planejamento adotado.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

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

5.2.2 Metas e Indicadores

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

Conforme apresentado nos relatórios individuais de Planejamento dos municípios, os índices de atendimento do abastecimento de água foram calculados para cada um dos 19 municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, ao longo de todo o horizonte de planejamento. O ano para o qual se propõe atingir a universalização dos serviços de abastecimento nas áreas urbanas varia para cada município, conforme apresentado na Tabela 9, não devendo ultrapassar o ano de 2033.

Excluem-se da regra geral de meta de universalização de abastecimento de água os municípios Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica, cuja meta é de 5 anos, uma

vez que estes municípios têm suas áreas total ou parcial incluídas na bacia do rio Guandu e pretende-se que a universalização de esgotamento sanitário para estes municípios ocorra no 5º ano do planejamento, no sentido de minimizar em curto prazo a contaminação no principal manancial da RMRJ.

Tabela 9: Metas de universalização do abastecimento de água por município

Município	5 anos	8 anos	10 anos	12 anos
Belford Roxo	-	-	99%	-
Cachoeiras de Macacu	-	-	-	99%
Duque de Caxias	-	-	99%	-
Itaboraí	-	-	99%	-
Itaguaí	99%	-	-	-
Japeri	99%	-	-	-
Magé	-	-	99%	-
Maricá	-	-	-	99%
Mesquita	-	-	99%	-
Nilópolis	-	-	99%	-
Nova Iguaçu	-	-	99%	-
Paracambi	99%	-	-	-
Queimados	99%	-	-	-
Rio Bonito	-	-	-	99%
Rio de Janeiro Lote I	-	99%	-	-
Rio de Janeiro Lote II	-	99%	-	-
Rio de Janeiro Lote III	-	99%	-	-
Rio de Janeiro Lote IV	-	99%	-	-
São Gonçalo	-	-	99%	-
São João de Meriti	-	-	99%	-
Seropédica	99%	-	-	-
Tanguá	-	-	-	99%

Já na Figura 30 podem ser visualizados, para cada município, os índices de atendimento calculados e previstos, respectivamente, para os serviços de abastecimento de água, no período de planejamento (35 anos).

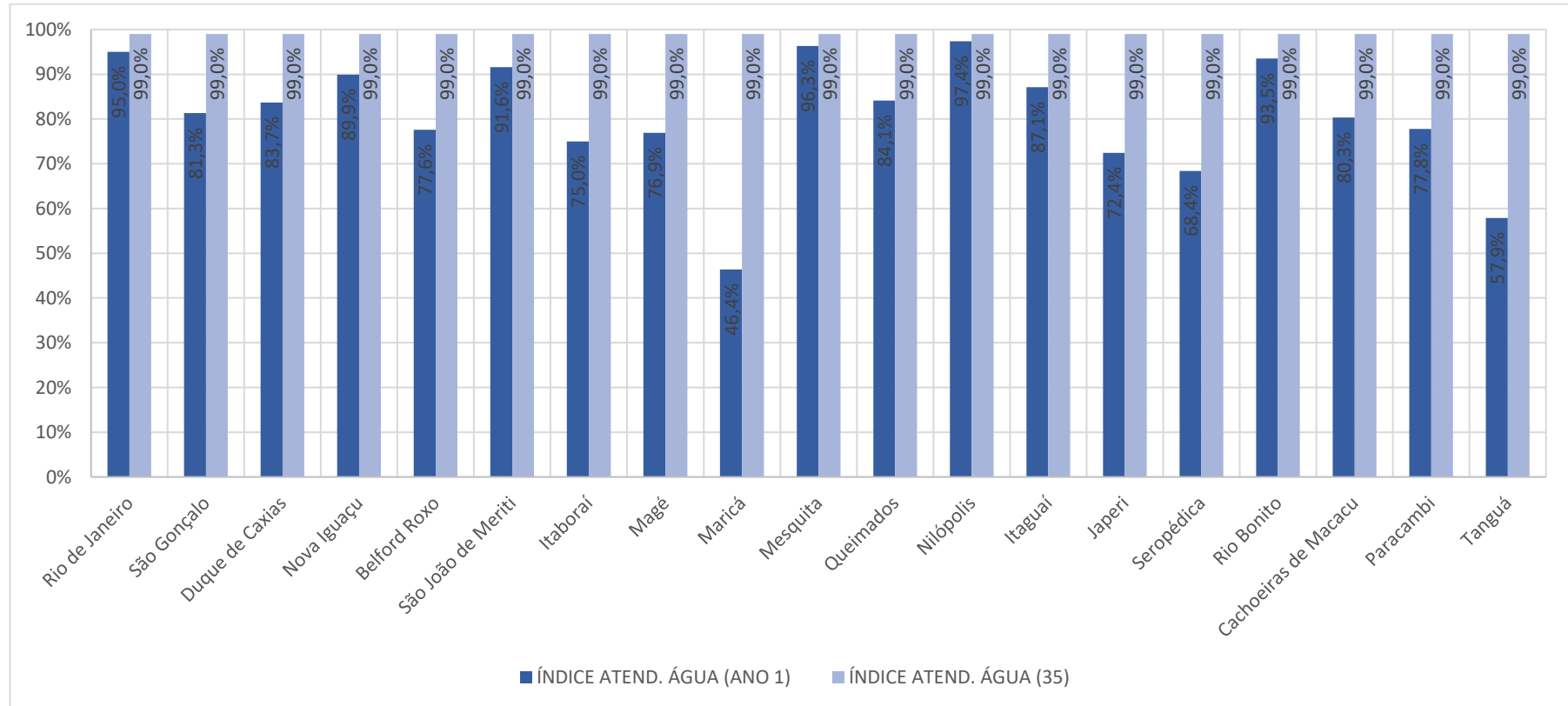


Figura 30: Índices de Abastecimento de Água calculados e previstos para os anos 1 a 35 do período de planejamento

Indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Planejamento de Universalização, 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 10 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 10: 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

O conjunto de indicadores aplicável aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário está apresentado na

Tabela 11.

Tabela 11: Indicadores dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

		Indicador de Desempenho	Descrição	Fórmula	Unidades de Medida	Periodicidade de Aferição	Unidades de Medida
Indicadores de Desempenho Operacionais	Água	IAA	Índice de Cobertura Urbano de Água	$100 * (AG013 / G003)$	%	Anual	AG013: Quantidade de economias residenciais de água factíveis de ligação G003: Quantidade de economias urbanas residenciais totais
		IPD	Índice de Perdas na Distribuição	$100 * (AG006 + AG018 - AG010 - AG024) / (AG006 + AG018 - AG024)$	%	Anual	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de água de serviço
		IDA	Índice de Descontinuidade do abastecimento de água	$IDA = 100 * NRC_{prazo} / NRC_{registro}$	%	Anual	NRCprazo: Quantidade de reclamações relativas à descontinuidade do abastecimento atendidas dentro do prazo (48h) NRCregistro: Quantidade de reclamações e solicitações registradas
		IQA	Índice de Qualidade da Água	$100 * QD007 / QD006$	%	Diária	QD 006 - Somatória da quantidade de amostras de cloro residual, turbidez, cor e odor na saída da ETA QD 007 - Somatória da quantidade de amostras de cloro residual, turbidez, cor e odor na saída da ETA com resultados dentro do padrão
	Esgoto	IAE	Índice de Cobertura Urbano de Esgoto - IN047	$100 * (ES003 / G003)$	%	Anual	ES003: Quantidade de economias residenciais de esgoto factíveis de ligação G003: Quantidade de economias urbanas residenciais totais
		IQE	Índice de Eficiência e Melhoria do Tratamento do Esgoto- IN 100	$100 * A / B$	%	Mensal	A - Quantidade de amostras compostas de 24 horas de DBO ₅ com resultado fora do padrão B - Quantidade de amostras compostas de 24 horas de DBO ₅

		Indicador de Desempenho	Descrição	Fórmula	Unidades de Medida	Periodicidade de Aferição	Unidades de Medida
Indicadores de Desempenho	Água e Esgoto	IAI	Índice de Atendimento de Áreas Irregulares	$100 \cdot A/B$	%	Anual	A: Valor investido em áreas irregulares B: Valor previsto de investir em áreas irregulares, definido em cronograma financeiro
	Garancial	ISU	Índice de Satisfação dos Usuários - ISU	$100 \cdot QSA/QST$	%	Anual	QSA: Pesquisas de satisfação que atendem aos padrões de qualidade QST: Pesquisas de satisfação total
		RDR	Índice de eficiência para Reparo de Desobstrução na Rede ou Ramais de Água - RDR	$100 \cdot A/B$	%	Anual	A - Quantidade de serviços realizados no prazo definido na Ordem de Serviço B - Quantidade de serviços totais
Indicadores de Desempenho Ambiental		IRD	Índice de Regularidade Documental - IRD	$100 \cdot QLV/QIT$	%	Anual	QLV: Quantidade de instalações com licença de operação ou outorgas vigentes QIT: Quantidade de instalações totais
		CTS	Índice de Desempenho do Coletor de Tempo Seco - CTS	$100 \cdot A/B$	%	Anual	A: Valor investido em sistemas de CTS B: Valor previsto para investimento em sistema CTS conforme cronograma físico financeiro

Fonte: Consórcio

- (1) Para o município do Rio de Janeiro o IAA e IAE compreendem as economias das áreas formais e das áreas irregulares urbanizadas.
- (2) Economias factíveis de ligação são aquelas em que há condição técnica e econômica de efetuar a conexão à rede pública. A Agenssa definirá os critérios de factibilidade específicos em cada município junto à Concessionária.
- (3) Os valores remanescentes a investir dos indicadores IAI e CTS serão corrigidos pelo índice IPCA, ou equivalente que o venha substituir.

5.2.3 Demanda pelos serviços

As infraestruturas do SAA dos municípios da RMRJ são diversas e foram detalhadas em cada relatório individual (no apêndice). Merecem destaque, contudo, os Sistemas Integrados Guandu/ Lajes/ Acari e ainda o Integrado Imunana-Laranjal. Além destes, existem outros sistemas isolados que atendem alguns dos municípios, em conjunto com os sistemas integrados ou exclusivamente, situação que é mais comum nos municípios da região leste da Baía de Guanabara.

No âmbito do presente estudo, os sistemas isolados foram analisados para cada município, visando determinar para todos os anos do período de planejamento (35 anos) e a demanda por produção e reservação de água. Para os municípios atendidos pelos sistemas integrados foram analisadas apenas as demandas de reservação de água.

5.2.3.1 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por produção de água e o volume de reservação necessários para o período de planejamento, foram utilizados os parâmetros e critérios 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 aferidos pela avaliação da produção total do Sistema Produtor Cedae, nos municípios atendidos pelo Sistema de Adutoras da Região metropolitana. Para os municípios da região metropolitana do Rio de Janeiro, foram considerados os consumos *per capita* de apresentados na

Tabela 12 (sedes), sendo que os mesmos devem ser reduzidos até atingirem o valor de 150 L/hab.dia no 10º ano de planejamento e este valor mantido até o final de planejamento, com exceção do município do Rio de Janeiro, cujo valor considerado é de 200 L/hab.d.

Tabela 12: Metas de redução de consumo *per capita* de água nos período de planejamento por município

Município	Consumo <i>per capita</i> L/hab.dia (ano 1)	Consumo <i>per capita</i> L/hab.dia (ano 10 a 35)
Rio de Janeiro	329	200
São Gonçalo	250	150
Duque de Caxias	210	150
Nova Iguaçu	200	150
Belford Roxo	220	150
São João de Meriti	208	150
Itaboraí	172	150
Magé	197	150
Maricá	150	150
Mesquita	370	150
Queimados	215	150
Nilópolis	225	150
Itaguaí	187	150
Japeri	250	150
Seropédica	188	150
Rio Bonito	190	150
Cachoeiras de Macacu	150	150
Paracambi	193	150
Tanguá	163	150

b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo

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

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

c) Índice de Perdas Totais na Distribuição

As perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados (Heller e Pádua, 2010). O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição

de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia e produtos químicos, dentre outros, e como resultado minimiza a necessidade de expansão do sistema.

Para o horizonte de planejamento, devem ser consideradas ainda as metas de perdas propostas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que prevê, para a região Sudeste, valores de perdas de 33% em 2018, 32% em 2023 e 29% em 2033. Assim, na tentativa de compatibilizar as propostas previstas com a realidade da RMRJ e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se a progressiva redução no índice de perdas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 13.

É importante destacar que as metas propostas são utilizadas para os cálculos de demanda.

Tabela 13: Metas de perdas na rede de distribuição

Município	Índice de Perdas (ano 1)	Índice de Perdas (ano 10 a 35)
Rio de Janeiro	35,0%	25,0%
São Gonçalo	40,0%	25,0%
Duque de Caxias	38,8%	25,0%
Nova Iguaçu	43,1%	25,0%
Belford Roxo	46,2%	25,0%
São João de Meriti	43,7%	25,0%
Itaboraí	25,9%	25,0%
Magé	40,0%	25,0%
Maricá	27,1%	25,0%
Mesquita	48,3%	25,0%
Queimados	37,7%	25,0%
Nilópolis	37,9%	25,0%
Itaguaí	26,2%	25,0%
Japeri	53,4%	25,0%
Seropédica	26,7%	25,0%
Rio Bonito	27,4%	25,0%
Cachoeiras de Macacu	25,0%	25,0%
Paracambi	25,0%	25,0%
Tanguá	27,7%	25,0%

d) Demanda de água

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

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

Equação 1

Em que,

C: Consumo de Água (m³/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

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

Equação 2

Em que,

C: Consumo de água (m³/dia)

D: Demanda de água (m³/dia)

I_A: Índice de Abastecimento de Água (%)

e) Vazões de distribuição e produção de água

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

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

Equação 3

$$D_{máxd} = K_1 \cdot D_{méd}$$

Equação 4

$$D_{máxh} = K_2 \cdot D_{máxd}$$

Equação 5

Em que,

Dméd: Demanda média de distribuição de água (m³/dia)

Dmáxd: Demanda máxima diária de distribuição de água (m³/dia)

Dmáxh: Demanda máxima horária de distribuição de água (m³/dia)

Ipf: Índice de perda físicas na distribuição (%)

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

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

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

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

Em que,

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

IPP: Índice de perdas na produção (5,0%)

f) Demanda de reservação de água

Para a determinação das demandas de reservação, foi adotado o volume equivalente à 1/3 da vazão máxima diária do período de projeto, com exceção do município do Rio de Janeiro cujo parâmetro adotado foi de 1/5 da vazão máxima diária do período de projeto, em função da falta de área disponível para a implantação.

5.2.3.2 Resultados da demanda

Neste item estão apresentados os resultados de demanda por produção e reservação de água, no período de planejamento (35 anos), para cada um dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Tabela 14 e

Tabela 15).

Em relação à demanda de produção de água nos sistemas isolados (Tabela 14), observa-se que há uma necessidade de 45.790 L/s para complementar a produção individual de cada município, que é suprida mediante o Sistema de Produção da Cedae composto pelos sistemas Guandu, Lajes, Acari e Imunana-Laranjal.

Ressalva-se, entretanto, que os totais apresentados na tabela (demanda total e saldo total de produção) devem ser avaliadas com a cautela, pois os valores máximos de demanda dos municípios não necessariamente ocorrem no mesmo ano do horizonte de planejamento e, portanto, são majorados, assim como os saldos apresentados. Por fim, destaca-se que há déficit de produção individual nos municípios, o que indica a incapacidade dos sistemas isolados existentes de suprirem a demanda máxima da população no horizonte de planejamento.

A reservação de água total na RMRJ, para o horizonte de planejamento, apresenta um déficit expressivo de aproximadamente 422.944 m³ de água, que corresponde a 63% da reservação existente (

Tabela 15). Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água da RMRJ, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA.

Tabela 14: Avaliação da demanda por produção de água dos sistemas isolados dos municípios da RMRJ

Município	Demanda Máxima Diária de Água (L/s)	Vazão de Produção de Água (L/s) ⁽¹⁾	Saldo de Produção de Água (L/s)
Rio de Janeiro	28.916	374	-28.542
São Gonçalo	4.226	-	-4.226
Duque de Caxias	2.845	72,0	-2.773
Nova Iguaçu	3.152	-	-3.152
Belford Roxo	1.793	1.450,0	-343
São João de Meriti	1.735	-	-1.735
Itaboraí	798	410	-388
Magé	707	518	-189
Maricá	505	120	-385
Mesquita	1.302	-	-1.302
Queimados	643	-	-643
Nilópolis	664	-	-664
Itaguaí	541	120,0	-421
Japeri	599	-	-599
Seropédica	460	-	-460
Rio Bonito	205	177	-28
Cachoeiras de Macacu	188	404,4	216
Paracambi	173	40,0	-133
Tanguá	103	80	-23
TOTAL	49.555 ⁽²⁾	3.765	-45.790 ⁽²⁾

Nota: (1) As capacidades de produção médias referentes aos sistemas integrados Guandu (45.000 L/s), Ribeirão das Lajes (5.500 L/s) e Acari (1.900 L/s) e do sistema Imunana-Laranjal (6.800 L/s) não são apresentadas nesta tabela.

(2) Valores totais de demanda máxima e de saldo de produção são aproximados, e devem ser analisados com ressalvas, pois as demandas máximas dos municípios não necessariamente ocorrem no mesmo ano do horizonte de planejamento.

Tabela 15: Avaliação da demanda por reservação de água nos municípios da RMRJ

Município	Demanda máxima de reservação de Água (m ³)	Volume de reservação de Água existente (m ³)	Saldo de volume de reservação de Água (m ³)
Rio de Janeiro	499.667	432.919	-66.748
São Gonçalo	121.722	26.500	-95.222
Duque de Caxias	81.922	46.500	-35.422
Nova Iguaçu	90.781	36.000	-54.781
São João de Meriti	49.956	30.000	-19.956
Belford Roxo	51.628	29.700	-21.928
Magé	20.372	5.100	-15.272
Mesquita	37.510	2.000	-35.510
Itaboraí	22.972	5.960	-17.012
Queimados	18.505	13.5000	116.495
Nilópolis	19.111	1.000	-18.111
Seropédica	13.248	15.500	2.252
Itaguaí	15.580	0	-15.580
Japeri	17.253	8.500	-8.753
Maricá	14.545	13.500	-1.045
Rio Bonito	5.910	1.500	-4.410
Cachoeiras de Macacu	5.427	1.000	-4.427
Paracambi	4.969	316	-4.653
Tanguá	2.961	1.600	-1.361
TOTAL	1.094.039	671.095	-422.944

5.3 Esgotamento sanitário

5.3.1 Objetivos

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

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

Quanto aos objetivos específico, destacam-se:

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

5.3.2 Metas e Indicadores

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

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.

Excluem-se da regra geral de meta de universalização da coleta e tratamento do esgotamento sanitário os municípios Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica, cuja meta de coleta e tratamento é de 5 anos, uma vez que estes municípios têm suas áreas total ou parcial incluídas na bacia do rio Guandu e pretende-se que a universalização de esgotamento sanitário para estes municípios ocorra no 5º ano de planejamento, no sentido de minimizar em curto prazo a contaminação no principal manancial da RMRJ.

Tabela 16: Metas de universalização do esgotamento sanitário por município

Município	Ano 5	Ano 12
Belford Roxo	-	90
Cachoeiras de Macacu	-	90
Duque de Caxias	-	90
Itaboraí	-	90
Itaguaí	90	-
Japeri	90	-
Magé	-	90
Maricá	-	-

Município	Ano 5	Ano 12
Mesquita	-	90
Nilópolis	-	90
Nova Iguaçu	-	90
Paracambi	90	-
Queimados	90	-
Rio Bonito	-	90
Rio de Janeiro Região I	-	90
Rio de Janeiro Região II	-	90
Rio de Janeiro Região III (AP-5)	-	-
Rio de Janeiro Lote IV	-	90
São Gonçalo	-	90
São João de Meriti	-	-
Seropédica	90	90
Tanguá	-	90

Observa-se que para 2 municípios, São João de Meriti e Maricá, não são apresentados valores de atendimento por esgoto, pois ambos possuem como responsáveis empresa concessionária privada e prefeitura municipal, respectivamente. O mesmo ocorre para parte do município do Rio de Janeiro, a AP-5, que é operada por concessionária privada e não foi avaliado quanto a estes índices.

Na Figura 31 estão apresentados os índices de atendimentos por coleta de esgotos sanitários para cada município nos anos de início do planejamento (ano 1) e a meta de atendimento que será mantida até o final do horizonte adotado (ano 35).

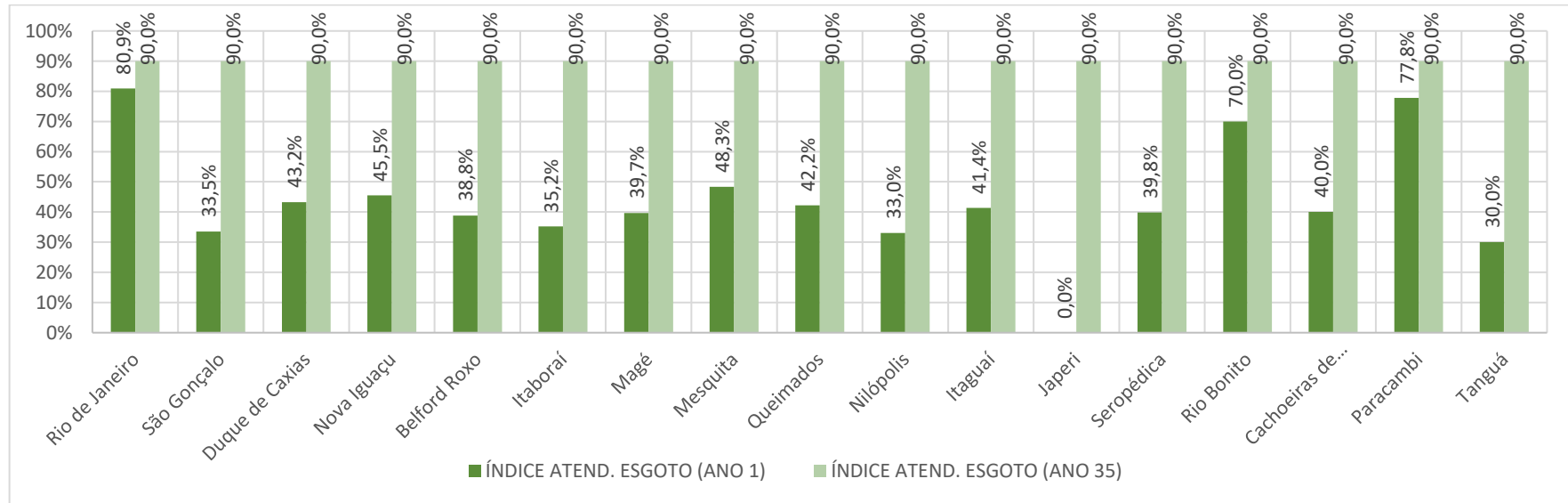
Observa-se a situação crítica para todos os municípios da RMRJ no que tange a coleta dos esgotos gerados nas áreas urbanas, as quais, com exceção do município do Rio de Janeiro, possuem índice de coleta de esgoto inferior a 50%.

Dentre os municípios destaca-se negativamente Japeri, que não possui coleta de esgotos e os demais se encontram na faixa de 30 a 40% de atendimento, com a exclusão já mencionada do município do Rio de Janeiro.

Cabe destacar que os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaboraí, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São Gonçalo serão contemplados com a implantação do sistema de Coletor de Tempo Seco, de maneira a minimizar a poluição da Baía da Guanabara em curto prazo (e também do rio Guandu no caso de Nova Iguaçu) e, neste

período, manter minimamente o índice de atendimento do início da concessão, por meio da implantação da rede coletora de esgoto tipo separador absoluto. Nestes municípios o Coletor de Tempo Seco deverá ser implementado até o ano 5 e a partir do ano 6 o índice de atendimento deverá crescer linearmente da situação inicial até o ano de atingimento da meta em cada município.

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



Nota: conforme mencionado os serviços de esgotamento sanitário dos municípios de Maricá e São João de Meriti não estão contemplados pelo presente Planejamento.

Figura 31: Índices de Coleta de Esgoto Sanitário calculados para os anos de início (ano 1) e final de planejamento (ano 35)

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 17.

Tabela 17: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

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

Como pode ser observado na Tabela 17, os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período são o E3 e o E4, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e em tratamento de esgoto, respectivamente.

Os indicadores propostos para o sistema de esgotamento sanitário estão descritos na tabela 12.

5.3.3 Demanda pelos serviços

São diversas as infraestruturas que compõem o SES dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Tais sistemas foram analisados, visando determinar para ao longo do período de planejamento (35 anos) as demandas por coleta e tratamento de esgoto em cada um dos municípios.

5.3.3.1 Metodologia de Cálculo

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

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)

5.3.3.2 Resultados da demanda

Neste item estão apresentados os resultados de demanda máxima por tratamento de esgotos dentro do período de planejamento para cada um dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Tabela 18). Tais valores são comparados com a capacidade de tratamento de esgoto existente em cada município e são apresentados os balanços, com saldo ou déficit.

Em relação ao balanço total de tratamento de esgoto (Tabela 18), observa-se que há um déficit de aproximadamente 10.100 L/s na RMRJ, o que corresponde a 70.9% da capacidade instalada e expõe a gravidade do problema sanitário e ambiental na região. Ressalva-se que os totais apresentados na tabela (demanda total e saldo total) devem ser avaliados com cautela, pois os valores máximos de demanda dos municípios não necessariamente ocorrem num mesmo ano do horizonte de planejamento, sendo, portanto, majorados, assim como os saldos apresentados. Por fim, a análise individual do saldo tratamento de esgotos indica que há déficit em todos os municípios da RMRJ contemplados neste estudo.

Tabela 18: Avaliação da demanda por tratamento de esgoto nos municípios da RMRJ no ano de máxima demanda

Município	Demanda máxima de tratamento de esgoto (L/s)	Vazão Instalada de Tratamento de Esgoto no Município (L/s)	Saldo de Tratamento L/s
Rio de Janeiro	11.218	11.050 ⁽²⁾	-168
São Gonçalo	1.817	1.888 ⁽³⁾	71
Duque de Caxias	1.714	0	-1.714
Nova Iguaçu	1.591	93	-1.498
Belford Roxo	924	581	-343
São João de Meriti	-	-	0
Itaboraí	503	95	-408
Magé	466	0	-466
Maricá	-	-	0
Mesquita	351	0	-351
Queimados	406	60	-346
Nilópolis	249	0	-249
Itaguaí	340	0	-340
Japeri	312	0	-312
Seropédica	304	0	-304
Rio Bonito	129	0	-129
Cachoeiras de Macacu	108	0	-108
Paracambi	104	65	-39
Tanguá	71	0	-71
TOTAL	20.607 ⁽¹⁾	13.832	-6.775 ⁽¹⁾

Notas:

- (1) Valores totais de máxima demanda média com infiltração
- (2) Exclui os emissários que não possuem tratamento a nível secundário. Incluindo estes o valor seria de 21.750 L/s
- (3) Inclui a ETE Alcântara, em construção, com capacidade de 1.200 L/s

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas e as ações propostos para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios integrantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro visam determinar meios para que os objetivos e metas 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 nos municípios tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, o presente capítulo foi amparado: (i) no Diagnóstico da infraestrutura existente; (ii) no Projeto Conceitual de Engenharia; (iii) na análise de estudos e projetos previstos para o município; e (iv) em planos e políticas afetos ao tema.

Foi considerado que os programas, projetos e ações necessários 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.

6.1 Programa de Abastecimento de Água

A universalização dos serviços de abastecimento de água nos municípios da RMRJ se dará pela implantação e adequação de infraestruturas de produção, reservação e distribuição de água. A listagem das obras com os quantitativos totais é apresentada a seguir e na Tabela 19 são apresentados também os quantitativos individuais para cada município. Ressalta-se que são indicadas apenas as obras de ampliação dos sistemas existentes, algumas obras complementares.

6.1.1 Obras de ampliação

As obras de ampliação previstas para os SAA de todos os municípios da RMRJ são separadas segundo os seguintes critérios/categorias: ampliação da vazão captada; incremento no número de estações elevatórias de água bruta; implantação de adutora de água bruta; ampliação da vazão de água tratada; incremento no número de estações elevatórias de água tratada; implantação de adutora de água tratada; incremento no número de reservatórios; e incremento no volume de reservação de água tratada. Tais obras são previstas para os SAA dos municípios da RMRJ nos seguintes quantitativos totais:

- Ampliação da vazão captada em 2.465 L/s;
- Incremento de 3 estações elevatórias de água bruta;
- Implantação de 53.750 metros de adutoras de água bruta;
- Ampliação da vazão de água tratada em 2.436 L/s;

- Incremento de 30 estações elevatórias de água tratada;
- Implantação de 419.130 metros de adutoras de água tratada;
- Implantação de 103 novos reservatórios de água;
- Incremento de 522.800 m³ em volume de reservação de água;

6.1.2 Obras complementares

Ademais, as obras complementares previstas para os SAA dos municípios da RMRJ são separadas entre os seguintes tipos e quantitativos totais:

- Implantação de 4.785.627 metros de rede incremental de abastecimento;
- Substituição de 583.825 metros de rede existente;
- Incremento de ligações prediais de 611.345 metros;

Tabela 19: Obras de ampliação e complementares previstas ao longo do horizonte de planejamento para os municípios da RMRJ

Municípios	Obras de ampliação na área urbana										
	Ampliação de Vazão Captada (L/s)	Incremento de Estações Elevatórias de Água Bruta (un)	Implantação de Adutora de Água Bruta (m)	Ampliação de Vazão Tratada (L/s)	Incremento de Estações Elevatórias de Água Tratada (un)	Implantação de Adutora de Água Tratada (m)	Incremento de Reservatórios (un)	Ampliação no Armazenamento (m³)	Rede Incremental (m)	Ligações Incrementais (un)	Substituição de Rede Existente (m)
Rio de Janeiro	0	0	0	0	2	135.020	29	277.350	1.018.277	140.831	279.925
São Gonçalo	0	0	0	0	4	8.000	7	36.000	832.559	99.332	74.645
Duque de Caxias	0	0	0	0	2	38.030	10	42.500	622.054	79.430	59.840
Nova Iguaçu	0	0	0	1000	4	51.150	11	36.350	164.910	40.723	5.190
Belford Roxo	0	0	0	0	2	20.770	2	9.500	335.301	56.437	27.765
São João de Meriti	0	0	0	0	1	11.020	2	14.500	78.663	12.544	19.115
Itaboraí	805	0	0	395	3	32.000	6	26.750	235.041	30.362	15.930
Magé	580	0	19.000	280	4	28.000	5	15.500	168.269	22.202	9.370
Maricá	420	2	14.750	400	2	20.000	4	6.350	132.336	35.111	1.940
Mesquita	0	0	0	0	0	12.460	2	5.000	65.122	7.562	16.865
Queimados	0	0	0	0	0	7.250	1	2.500	171.390	15.521	15.795
Nilópolis	0	0	0	0	0	0	3	7.200	20.831	3.349	8.575
Itaguaí	0	0	0	0	1	8.190	4	9.050	258.801	12.310	23.920
Japeri	0	0	0	0	1	10.090	3	10.100	129.558	17.340	7.080
Seropédica	0	0	0	0	1	1.100	3	11.150	294.792	14.674	6.665
Rio Bonito	160	1	10.000	60	2	24.000	3	5.000	17.964	5.961	1380
Cachoeiras de Macacu	0	0	2000	271	0	1.000	4	2.600	163.596	4.859	6.925
Paracambi	0	0	0	0	0	10.050	2	3.800	53.055	5.961	2.660
Tanguá	500	0	8000	30	1	1.000	2	1.600	23.107	6.837	240
TOTAL	2.465	3	53.750	2.436	30	419.130	103	522.800	4.785.627	611.345	583.825

6.1.3 Consolidação das ações e prazos

As principais intervenções que devem ser realizadas nos municípios da RMRJ, bem como o prazo de execução previsto para cada uma delas, são apresentadas nos relatórios individuais de cada município (Apêndice I ao XIX):

- 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.

6.2 Programa de Esgotamento Sanitário

A ampliação dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios da RMRJ se dará pela implantação de infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos. A listagem das obras com os quantitativos para cada município é apresentada na Tabela 20, e os quantitativos totais na RMRJ são apresentados a seguir. São indicadas as obras de ampliação dos sistemas existentes, algumas obras complementares e as obras em áreas dispersas dos municípios.

Contudo, as demais obras de melhoria estão apresentadas nos Relatórios de cada município, são elas: reformas de ETE; reformas de estações elevatórias, as obras complementares de execução de novas ligações prediais incrementais e as obras de implantação do sistema de coleta de tempo seco.

Tabela 20 - Obras de ampliação e complementares previstas ao longo do horizonte de planejamento para os municípios da RMRJ

Municípios	Obras de ampliação na área urbana							
	Incremento de estações elevatórias de esgotos (un)	Implantação de linhas de recalque (m)	Implantação de coletores tronco (m)	Ampliação na vazão tratada (L/s)	Implantação de emissário (m)	Ampliação na rede coletora de esgoto (m)	Ligações Incrementais (un)	Sistema Individual (un)
Rio de Janeiro	14	12.770	62.328	15	4000	2.103.022	156.869	0
São Gonçalo	14	12.248	19307	468	3000	749.713	265.516	0
Duque de Caxias	49	19.640	33.865	1.320	2450	1.123.452	207.644	0
Nova Iguaçu	43	19.656	54.582	1.623	1865	1.266.741	100.312	0
Belford Roxo	18	9.480	12.417	395	1300	537.933	96.730	0
Itaboraí	0	0	0	0	0	0	0	0
Magé	28	42.565	700	251	4.500	438.781	61.547	0
Mesquita	55	25337	12005	414	3720	419.029	34.614	0
Queimados	14	13.350	0	0	0	0	0	0
Nilópolis	0	0	0	0	0	114.474	25.723	0
Itaguaí	6	2.485	8980	311	650	598.316	28.056	0
Japeri	5	780	8.619	84	500	105.506	25.428	0
Seropédica	15	5.040	5.175	324	1450	274.211	23.073	0
Rio Bonito	9	3.090	7420	261	2350	384.234	36.345	0
Cachoeiras de Macacu	20	13.560	715	178	605	327.389	18.497	0
Paracambi	7	8.700	0	128	1000	64.977	10.489	0
Tanguá	17	7.050	0	106	1500	46.516	6.937	1.179
TOTAL	314	195.751	226.113	5.877	28.890	8.554.295	1.097.780	1.179

6.2.1 Obras de ampliação

As obras de ampliação previstas para os SES de todos os municípios da RMRJ são separadas entre os seguintes tipos: incremento no número de estações elevatórias de esgoto; implantação de linhas de recalque; implantação de coletores tronco; ampliação da vazão de tratamento; implantação de emissários. Tais obras são previstas para os SES dos municípios da RMRJ com os seguintes quantitativos totais:

- Incremento de 314 estações elevatórias de esgoto bruto;
- Implantação de 195.751 metros de linhas de recalque de esgoto bruto;
- Implantação de 226.113 metros de coletores tronco;
- Ampliação da vazão de tratamento em 5.877 L/s;
- Implantação de 28.890 metros de emissários.

6.2.2 Obras complementares

Neste item é quantificada a rede coletora incremental a ser implantada nos SES de cada um dos municípios da RMRJ. Os valores de cada município, por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm, são apresentados nos estudos de planejamento de cada município apresentados nos apêndices I a XIX. O quantitativo total de rede incremental, a ser construído na RMRJ prevê a ampliação da rede coletora de esgotos em 8.554.295 metros e 1.097.780 ligações prediais.

6.2.3 Demais áreas dispersas

Para as áreas dos municípios, onde a localidade tem densidade menor que 30 habitantes por hectare e/ou menos de 30 residências, adotou-se Sistema Alternativo Individual (SAI). Neste caso foram utilizadas as Unidades Sanitárias Individuais (USI) - constituídas de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, totalizando 1.179 unidades.

6.2.4 Consolidação das ações e prazos

As principais intervenções que devem ser realizadas nos municípios da RMRJ, bem como o prazo de execução previsto para cada uma delas, são apresentadas nos relatórios individuais de cada município (Apêndice I ao XIX) e estão divididas conforme horizonte de planejamento adotado:

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

Dentre as ações previstas para a ampliação do serviço de esgotamento sanitário, 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 e substituição da rede coletora existente, fiscalização da existência de ligações cruzadas, novas ligações de esgoto, monitoramento de qualidade de efluente, dentre outras.

6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional

Apesar do presente relatório não abordar o planejamento de todos os eixos de saneamento e se ater em detalhes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, faz-se necessário mencionar algumas ações em âmbito institucional.

Dessa forma, cita-se os seguintes objetivos para o Programa de Desenvolvimento Institucional:

- Integrar e constituir o arcabouço jurídico-normativo da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Estabelecer instrumento para o financiamento de investimentos e subsídios sociais dos serviços de saneamento, conforme determina a Lei nº. 11.445/2007;
- Instituir a Comissão de Acompanhamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Definir forma de regulação e fiscalização desses serviços de saneamento;
- Direcionar o desenvolvimento e implementação de mecanismos de gestão do saneamento e implantação de um sistema municipal de informações;
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento; e
- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental.

Tabela 21: Sugestões de ações no âmbito institucional para os municípios da RMRJ

Ações	Responsáveis
Curto Prazo	
Criação do Grupo Técnico de Acompanhamento da Implantação do planejamento	Região Metropolitana e representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, sociedade civil.
Designação dos responsáveis pela fiscalização das soluções individuais	Região Metropolitana
Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS ¹	Região Metropolitana; Prestadores
Estabelecimento de procedimentos padrão entre os órgãos envolvidos com a prestação municipal de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Região Metropolitana; Prestadores

Ações	Responsáveis
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento; Região Metropolitana; Prestadores
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social ¹	Região Metropolitana; Grupo Técnico de Acompanhamento; Prestadores
Médio Prazo	
Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS e no módulo de disponibilização das informações ¹	Região Metropolitana; Prestadores
Acompanhamento das atividades do Plano Regionalizado de Água e Esgoto pelo Grupo Técnico de Acompanhamento de acordo com a ação 2 proposta ¹	Região Metropolitana; Prestadores; Grupo Técnico de Acompanhamento
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento; Região Metropolitana e Prestadores
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social ¹	Região Metropolitana; Grupo Técnico de Acompanhamento; Prestadores
Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão do planejamento ¹	Região Metropolitana; Prestadores
Longo Prazo	
Acompanhamento das atividades do Plano Municipal de Água e Esgoto pelo Grupo Técnico de Acompanhamento de acordo com a ação 2 proposta ¹	Região Metropolitana; Prestadores; Grupo Técnico de Acompanhamento
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento; Região Metropolitana e Prestadores

Ações	Responsáveis
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social ¹	Região Metropolitana; Grupo Técnico de Acompanhamento; Prestadores
Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão do planejamento ¹	Região Metropolitana; Prestadores

Nota: (1) - Ações Contínuas durante o período do planejamento.

7. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A abordagem das Ações de Emergências e Contingências será realizada de forma genérica, visto que as especificidades de cada município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro estão contempladas nos respectivos Relatórios de Planejamento Municipal de Saneamento.

O Plano de Contingências e Emergências é constituído de documentos normativos que objetivam orientar garantir *(i)* a segurança das instalações operacionais que compõem os sistemas coletivos de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e *(ii)* a tomada de decisão para prevenção, resposta e mitigação de eventos que possam comprometer o seu funcionamento. A partir do Plano, portanto, será possível preparar para o enfrentamento de uma situação atípica, através de ações que aumentem a segurança dos sistemas e reduzam a vulnerabilidade e os riscos associados a incidentes.

O Plano deverá prever o treinamento, a organização e a orientação dos gestores e operadores dos sistemas, tendo em vista a tomada de decisão eficiente em caso de uma situação crítica. Assim, objetiva-se a manutenção da operação das condições normais de funcionamento, através de respostas às variações de parâmetros operacionais ocorridas durante o monitoramento de rotina. Em suma, as ações contidas no plano podem ser:

- Preventivas: são parte do planejamento e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante suas operações de rotina e tem como objetivo evitar a ocorrência de eventos indesejáveis;
- Emergenciais: devem ser tomadas durante a ocorrência de situações adversas para minimizar os danos aos sistemas, às pessoas e ao ambiente; e
- De readequação: aplicada em período posterior à ocorrência do evento adverso para a readequação dos sistemas. Constitui-se na avaliação das falhas ocorridas, verificando eventuais elementos não identificados durante o período de planejamento, os quais deverão ser incorporados ao Plano.

Na Tabela 22 está apresentado o conteúdo básico exigido para um plano de contingências.

Tabela 22: Conteúdo básico de um plano de contingências

Temas	Conteúdo
Aspectos Gerais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos e abrangência do Plano de Contingências. 2. Data da última revisão. 3. Informação geral sobre os objetos a serem protegidos: <ul style="list-style-type: none"> • Designação do objeto; • Entidade gestora; • Elemento(s) de contato para o desenvolvimento e manutenção do Plano; e • Telefone, fax e endereço eletrônico do(s) elemento(s) de contato.
Planos de Emergência	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de Ocorrência e Estados de severidade ou alerta. 2. Resposta inicial: <ul style="list-style-type: none"> • Acionamento do sistema de gestão de emergências; • Procedimentos para notificações internas e externas; • Procedimentos para avaliação preliminar da situação; • Procedimentos para estabelecimento de objetivos e prioridades de resposta aos incidentes; • Procedimentos para a implementação do plano de ação; e • Procedimentos para a mobilização de recursos. 3. Continuidade da resposta. 4. Ações de encerramento e acompanhamento.
Manuais de Procedimentos Operacionais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informações sobre o objeto: <ul style="list-style-type: none"> • Mapas; • Esquemas de funcionamento; e • Descrição das instalações/layout. 2. Notificação: <ul style="list-style-type: none"> • Notificações internas; • Notificações à comunidade; e • Notificações a entidades oficiais. 3. Sistema de gestão da resposta: <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades; • Planejamento; • Cadeia de comando; • Operações; • Instruções de segurança; • Plano de evacuação; • Logística; e • Finanças. 4. Documentação de incidentes. 5. Análise crítica, revisão do plano e alterações. 6. Análise de conformidade.
Estratégias de Comunicação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimentos para informação de incidentes. 2. Síntese das informações para os usuários. 3. Sistema de comunicação entre operadoras, entidades e usuários. 4. Elaboração de periódicos mensais e anuais.

Fonte: Adaptado de Vieira *et al* (2006)

Recomenda-se que a atualização dos Planos de Saneamento e de Contingência sejam realizadas no mesmo momento, não ultrapassando o prazo de 4 (quatro) anos previsto na Lei nº 11.445/2007. Além disso, faz-se necessária a atualização do plano de contingências sempre que houver alterações nos sistemas que devam ser protegidos.

No que se refere ao plano de emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Devem ser estabelecidos níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado na Tabela 23.

Tabela 23: Estados de Alerta de Emergência

Situação de atenção	Incidente, anomalia ou suspeita que, pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida.
Situação de perigo	Acidente ou situação que pode evoluir para situação de emergência se não for considerada uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o sistema em funcionamento.
Situação de emergência	Acidente ou situação grave ou catastrófica, descontrolada ou de difícil controle, que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais; requer ação corretiva imediata para a recuperação do controle e minimização das suas consequências.

Fonte: VIEIRA *et al* (2006)

7.1 Abastecimento de água

As adversidades que podem afetar a prestação do serviço de abastecimento de água podem estar relacionadas à operação ou às características do manancial, podendo acarretar falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo e do local do acidente ocorrido.

Em virtude da ocorrência das situações ora mencionadas, como medida de emergência a ser tomada, destaca-se a comunicação imediata com a Defesa Civil e a população, além da prioridade no abastecimento de estabelecimentos como hospitais, unidades básicas de Saúde (UBS), creches, escolas etc.

Dentre as medidas de acionamento das estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta, vale destacar que estas podem ser realizadas através da utilização de reservatórios ou estruturas mantidas preventivamente para o atendimento do abastecimento de água para situações emergenciais.

A seguir estão apresentadas as possíveis situações adversas às quais o sistema de abastecimento de água pode estar exposto.

- Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe aos municípios controlar a captação no manancial onde a disponibilidade

está mais vulnerável. Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água;

- Estações de tratamento de água: podem ser acometidas por problemas como (i) falha ou pane no sistema elétrico da estação ou interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais; e problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta; e
- Redes de captação, adução e distribuição de água: no caso incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas a essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento preventivo de verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias.

7.2 Esgotamento Sanitário

Os acidentes nos sistemas de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases, ou seja, de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Dentre as causas, cita-se o vazamento nas redes, inundações ou extravasamento nas instalações, falta de energia elétrica, movimentação de terra ou deslizamentos.

Tais acidentes, além de impedir o tratamento e a destinação do efluente tratado para o corpo receptor, podem acarretar a contaminação dos corpos d'água e do solo, prejudicando o meio ambiente e colocando em risco a saúde pública.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial para avaliar o acidente e tomar as ações necessárias. De forma análoga ao sistema de abastecimento de água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Faz-se necessária, portanto, a adoção de medidas para a identificação das estruturas e da abrangência das áreas afetadas pela ocorrência.

Em casos de contaminação, deve ser efetuado o acionamento de agentes ligados à vigilância sanitária e para vazamentos que comprometam a qualidade da água do manancial, faz-se necessário também o acionamento das ações de contingência e de emergência para o sistema de abastecimento de água, a fim de garantir a qualidade da segurança da água.

Considerando que nas áreas rurais dos municípios são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que haja fiscalização do monitoramento de possíveis

ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para garantir o abastecimento de água como, por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

Os problemas referentes à falta dos serviços de saneamento podem causar impactos como a contaminação de mananciais para o abastecimento público e a exposição do efluente para a população. Tais situações acarretam problemas referentes à disseminação de doenças de veiculação hídrica ou relacionadas à falta de saneamento, dentre elas podemos citar, diarreias, hepatite, febres entéricas ou tifoide, esquistossomose, leptospirose, teníases, micoses, entre outras. As ações de emergência devem ser realizadas principalmente nos sistemas e nos corpos hídricos, em especial no manancial utilizado para o abastecimento, pois a sua contaminação coloca em situação de risco o abastecimento dos municípios.

8. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A abordagem dos Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas será realizada de forma genérica, visto que as especificidades de cada município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro estão contempladas nos respectivos Relatórios de Planejamento Municipal de Saneamento.

No âmbito do Planejamento Municipal de Saneamento, os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas apresentam estratégias que permitam o acompanhamento e monitoramento da implementação do planejamento, bem como a realização de suas avaliações periódicas e revisões, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007. Devem conter ainda os mecanismos de divulgação do acompanhamento e dos resultados da execução dos Planos, de representação da sociedade e de controle social.

O desenvolvimento dos Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática deve ser dividido nos seguintes itens:

- Estruturação jurídico institucional;
- Mecanismos de monitoramento e avaliação;
- Mecanismos de divulgação;
- Mecanismos de representação da sociedade;
- Orientações para revisão do Plano; e
- Estruturação jurídico institucional.

O estabelecimento da estruturação jurídico institucional visa à gestão adequada dos serviços de saneamento básico, indicando as alternativas jurídico-institucionais e relacionando-as com as situações atuais dos municípios e as ações propostas para melhoria do saneamento básico neste aspecto. A prestação adequada dos serviços de saneamento básico compreende as seguintes etapas:

- Planejamento;
- Execução;
- Regulação e Fiscalização;
- Monitoramento;
- Avaliação; e
- Controle Social.

Os planejamentos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário devem estar condizentes com as políticas, planos e programas pertinentes ao saneamento básico nos âmbitos municipais, estadual e federal.

Cabe ressaltar que para elaboração do planejamento, deve ser designado órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços prestados por eles.

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação dos Planos, destaca-se o Sistema de Informação Metropolitano de Saneamento Básico, o qual consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Este sistema apresentará quais indicadores definidos para o acompanhamento e a avaliação dos programas, projetos e ações propostos e para o alcance das metas e objetivos propostos pelos Planos. A partir da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações propostas na melhoria da situação de cada serviço e, conseqüentemente, na melhoria na qualidade de vida das populações de cada município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz dos Planos, sugere-se que gestores responsáveis pelos sistemas elaborem Relatórios Periódicos de Avaliação dos Planos os quais devem abranger as seguintes informações:

- Evolução dos indicadores ao longo horizonte de planejamento, considerando as metas propostas;
- Análise da implementação dos programas propostos, apontando prazos, situação (concluídas, em implantação ou atrasadas) e comentários dificuldades e oportunidades identificadas, bem como investimentos realizados e eventualmente necessários; e
- Análise da satisfação da população que poderá ser realizada por meio de pesquisas e da análise das reclamações feitas através dos canais de ouvidoria, por exemplo.

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico deve se propor ainda a criação de Comissões Permanentes com representantes da Região Metropolitana, das Prefeituras Municipais, dos prestadores e da Sociedade Civil. Outro mecanismo importante de divulgação dos Planos é a realização de eventos públicos de acompanhamento, onde serão apresentados os relatórios de avaliação anual dos planos. Desta forma, são garantidos às populações municipais o direito de tomar conhecimento das situações e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Conforme preconiza a Lei Federal nº 11.445/20017, os planos devem ser atualizados pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com os Planos Plurianuais (PPA), pelos órgãos metropolitanos da gestão do saneamento. Nestas revisões devem ser ajustados os programas, projetos e ações previstos, abordando os cronogramas de execução, prazos estabelecidos, entre outros elementos, de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, eventos públicos de acompanhamento dos planos e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Para garantir a participação das populações municipais, devem ser elaboradas versões preliminares dos Planos e de suas revisões, as quais deverão ser apresentadas em Consultas Públicas para as populações. As Consultas Públicas devem ser amplamente divulgadas pelos principais meios de comunicação existentes nos municípios, com antecedência mínima adequada, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o planejamento. A partir daí, considerando as questões abordadas nas Consultas Públicas, deve se elaborar as Versões Finais dos Planos. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que as tomadas de decisões, nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sejam mais democráticas e participativas.

9. INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9 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.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENERSA. **Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://www.agenersa.rj.gov.br/> > Acessado em: outubro de 2019.

AGEVAP. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - Relatório Parcial 02 - RP02 (2017)**. Disponível em: < http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_063-2013_P2TOMOII.pdf >. Acessado em: novembro de 2019.

AGEVAP. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - Relatório Parcial 04 - RP04 (2017)**. Disponível em: < http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_063-2013_P4.pdf >. Acessado em: novembro 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: novembro de 2019.

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

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

ICMBio. **Mosaico Carioca de Áreas Protegidas**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: < <http://mosaico-carioca.blogspot.com/> > Acessado em: novembro de 2019.

ICMBio. **Planejamento Estratégico do Mosaico Central Fluminense**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (2010). Disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/mosaicos/planejamento-central-fluminense.pdf> > Acessado em: novembro 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: novembro 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: novembro de 2019.

PMSBs. Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios da RMRJ

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

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas. Perfil Região Metropolitana - Rio de Janeiro - RJ - 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_rm/rio-de-janeiro > Acessado em: novembro de 2019.

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **ATLAS das Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro (2015)**. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/cs/idcplg?IdcService=GET_FILE&dID=133385&dDocName=INEA0123044 > Acessado em: novembro 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: novembro 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: novembro de 2019.

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana (2016)**. Disponível em: <

<https://www.modelarametropole.com.br/documentos/#documentos-produtos> > Acessado em: novembro 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: novembro de 2019.

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

SEA. **Planejamento e gestão de recursos hídricos - Boletim Águas e Território (2015)** - Secretaria de Estado do Ambiente - SEA. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdc2/-edisp/inea0076585.pdf>>. Acessado em: novembro de 2019.

SES. Secretaria de Estado de Saúde. **Planejamento Regional Metropolitana I (2011)**. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=NjM1MA%2C%2C>> Acessado em: novembro de 2019.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Série Histórica**. 2016 a 2018. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acessado em: setembro de 2020.

ZOMS. **Zona Oeste Mais Saneamento**. 2019. Disponível em: <<https://www.zonaoestemais.com.br/>>. Acessado em: outubro de 2019.

11. APÊNDICES - RELATÓRIOS DE PLANEJAMENTO DE UNIVERSALIZAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DA RMRJ

11 APÊNDICES - RELATÓRIOS DE PLANEJAMENTO DE UNIVERSALIZAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DA RMRJ

11.1 Apêndice I - Belford Roxo

11.2 Apêndice II - Cachoeiras de Macacu

11.3 Apêndice III Duque de Caxias

11.4 Apêndice IV - Itaboraí

11.5 Apêndice V- Itaguaí

11.6 Apêndice VI- Japeri

11.7 Apêndice VII - Magé

11.8 Apêndice VIII - Maricá

11.9 Apêndice IX - Mesquita

11.10 Apêndice X - Nilópolis

11.11 Apêndice XI - Nova Iguaçu

11.12 Apêndice XII - Paracambi

11.13 Apêndice XIII - Queimados

11.14 Apêndice XIV - Rio Bonito

11.15 Apêndice XV - Rio de Janeiro

11.16 Apêndice XVI - São Gonçalo

11.17 Apêndice XVII - São João de Meriti

11.18 Apêndice XVIII - Seropédica

11.19 Apêndice XIX - Tanguá