

Apêndice 1

MUNICÍPIO DE BELFORD ROXO

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	4
1.1	Localização e inserção regional.....	4
1.2	Demografia.....	5
1.3	Parcelamento, uso e ocupação	5
1.4	Áreas de interesse social.....	8
1.5	Desenvolvimento humano.....	8
1.6	Educação	9
1.7	Saúde	10
1.8	Atividades e vocações econômicas	11
1.9	Unidades de Conservação.....	12
1.10	Áreas de preservação permanente	15
1.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas	16
2	DIAGNÓSTICO	27
2.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	27
2.2	Abastecimento de Água	28
2.2.1	Caracterização geral.....	28
2.2.2	Regulação e tarifação	39
2.2.3	Avaliação da oferta e demanda.....	41
2.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	45
2.3	Esgotamento Sanitário	46
2.3.1	Caracterização geral.....	46
2.3.2	Regulação e tarifação	47
2.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	50
2.3.4	Lançamento de efluentes.....	50
3	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	52
3.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	52
3.2	Abastecimento de Água	53
3.2.1	Objetivos	53
3.2.2	Metas e Indicadores.....	54
3.2.3	Metodologia de Cálculo	55
3.2.4	Resultados da demanda	59
3.3	Esgotamento sanitário.....	61
3.3.1	Objetivos	61
3.3.2	Metas e Indicadores.....	61

3.3.3	Metodologia de Cálculo	63
3.3.4	Resultados da demanda	64
4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	65
4.1	Programa de Abastecimento de Água	65
4.1.1	Obras de ampliação e melhoria	66
4.1.2	Obras complementares.....	67
4.1.3	Consolidação das ações e prazos	68
4.2	Programa de Esgotamento Sanitário	68
4.2.1	Obras de ampliação e melhoria	69
4.2.2	Obras de melhoria do sistema existente.....	72
4.2.3	Obras complementares.....	72
4.2.4	Coletor de Tempo Seco	73
4.2.5	Consolidação das ações e prazos	73
5	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	75
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Localização e inserção regional

O município de Belford Roxo tem sua sede municipal nas seguintes coordenadas: 22° 45' 50" Latitude Sul e 43° 26' 56" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 78,985 km² e está subdividido apenas no Distrito Sede de Belford Roxo (IBGE, 2019).

O município faz limite com os municípios de Mesquita, Nova Iguaçu, Duque de Caxias e São João de Meriti e está inserido na região hidrográfica Baía de Guanabara.

O município dista, aproximadamente, 40 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias Via Expressa Pres. João Goulart/Linha Vermelha, BR-101 e Via Light. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de Belford Roxo.

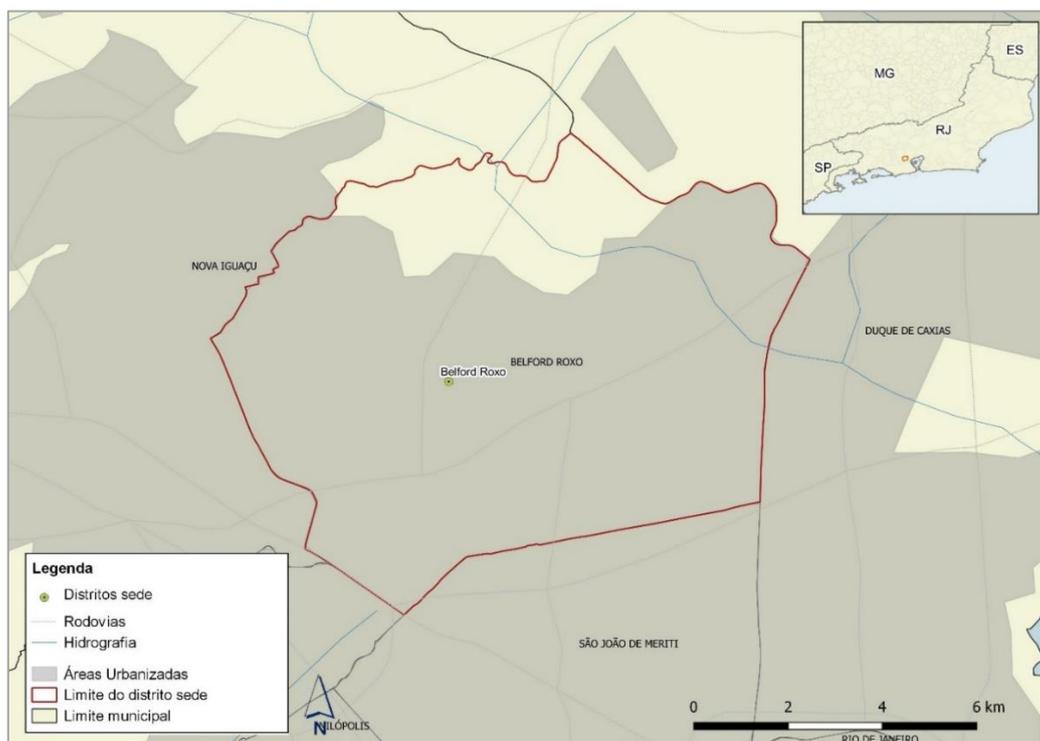


Figura 1: Localização e delimitação do Distrito do município de Belford Roxo

1.2 Demografia

No último Censo do IBGE, do ano de 2010, o município de Belford Roxo possuía um total de 469.332 habitantes, com densidade demográfica de 6.031,38 hab./km². Para o ano de 2019, a população foi estimada em 510.906 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 8,1% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 100% correspondem à população urbana.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Belford Roxo apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 0,77% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 100%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou uma taxa média anual de crescimento populacional de 2,11%. Nesse período, a taxa de urbanização apresentou um aumento de 0,04%, passando de 99,96% para 100,00% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural reduziu, atingindo 0% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

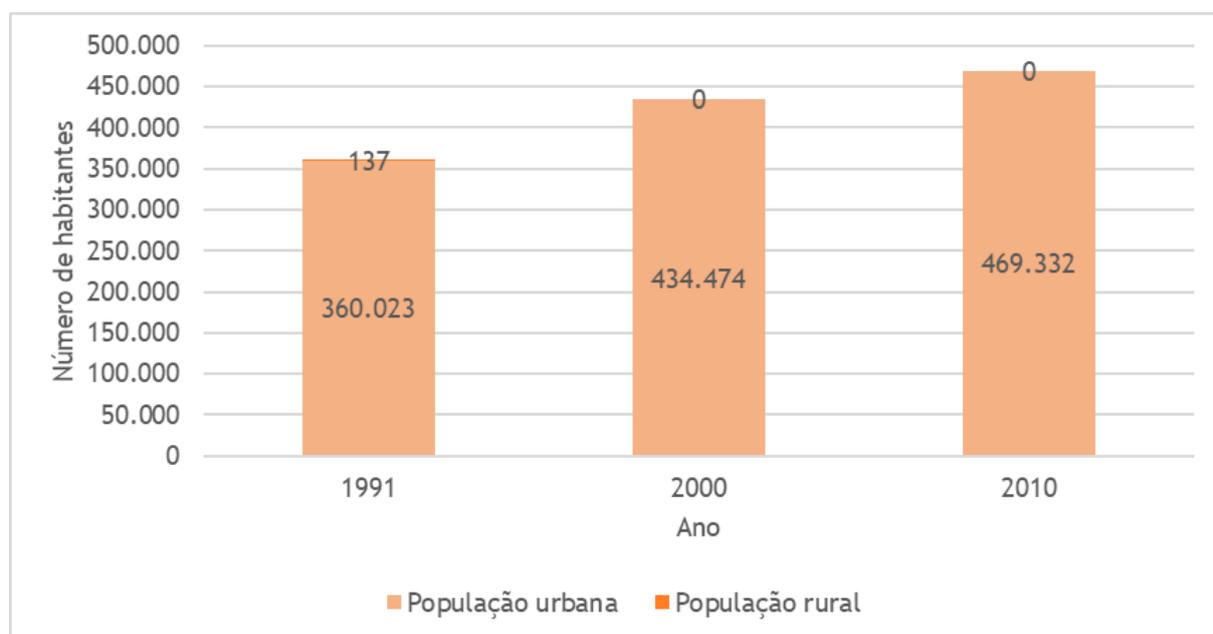


Figura 2: Dinâmica populacional de Belford Roxo

Fonte: PNUD (2013)

1.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor do município de Belford Roxo, instituído pela Lei Complementar nº 084, de 12 de janeiro de 2007, Capítulo II - Dos Instrumentos para o Ordenamento Territorial, Art. 104, os instrumentos de operacionalização do ordenamento e

controle do território municipal, são: (i) o Macrozoneamento, (ii) a Estruturação da Mobilidade, (iii) as Unidades de Planejamento e Gestão Territorial; e (iv) as Normas de Uso do Solo.

Conforme o Capítulo III - Do Macrozoneamento, Art. 105, a fim de agrupar as áreas pelas condições de ocupação e uso e pelas suas peculiaridades locais, que apresentam características homogêneas, para as quais serão estabelecidas diretrizes e medidas efetivas de planejamento, ação e controle destinadas a explorar adequadamente suas potencialidades, ficam estabelecidas as macrozonas:

- I. Macrozona de Ocupação Estratégica;
- II. Macrozona de Consolidação da Urbanização;
- III. Macrozona de Intensificação da Urbanização;
- IV. Macrozona de Ocupação Controlada;
- V. Macrozona de Ocupação Restrita;
- VI. Macrozona de Preservação Ambiental.

A Estruturação da Mobilidade, Capítulo IV - Hierarquia Viária, Art. 123, é definida pela malha viária do município que é hierarquizada pelas seguintes categorias de vias:

- Eixo rodoviário de integração metropolitana;
- Eixos arteriais de integração;
- Eixos coletores de integração;
- Vias locais;
- Eixos ciclo viários;
- Ramal ferro-metroviário.

Ainda de acordo com o Plano Diretor, Capítulo V - Das Unidades de Planejamento Gestão Territorial, Art. 131, as Unidades de Planejamento e Gestão Territorial são determinadas tendo em vista otimizar a eficiência da gestão territorial do município e sua compatibilização com as características e peculiaridades espaciais de cada região do município formadas por grupos de bairros. As Unidades correspondem aos limites político-administrativos das Subprefeituras existentes que passam a ser também a subdivisão territorial básica para ações do Planejamento Territorial, a saber:

- I. Unidade de Planejamento e Gestão Territorial I, correspondente à Subprefeitura de Areia Branca;

- II. Unidade de Planejamento e Gestão Territorial II, correspondente à Subprefeitura de Nova Aurora;
- III. Unidade de Planejamento e Gestão Territorial III, correspondente à Subprefeitura de Jardim Redentor;
- IV. Unidade de Planejamento e Gestão Territorial IV, correspondente à Subprefeitura do Parque São José;
- V. Unidade de Planejamento e Gestão Territorial V, correspondente à Subprefeitura do Lote XV.

Segundo o Capítulo IV - Do Uso do Solo, Art. 134, as Normas de Uso do Solo são determinadas pelas modalidades de uso do solo no território municipal que visam ordenar as formas de apropriação do espaço, compatíveis com características naturais dos sítios urbanos, para a promoção do desenvolvimento sustentável e da função social da cidade. As modalidades de uso do solo são estabelecidas a partir do conceito de “Predominância de Uso” admitindo-se a complementaridade entre os diversos usos, que não devem ser excludentes, salvo os casos em que um determinado uso seja considerado conflitante ou prejudicial para moradores e usuários locais.

São classificadas e conceituadas as seguintes modalidades de uso do solo:

- Áreas de Comércio e Prestação de Serviços (central e vicinal local) - frações do território municipal onde se observam índices relevantes de aglomeração e de diversificação de atividades econômicas exercendo níveis diferenciados de atratividade na escala municipal e metropolitana;
- Áreas de Predominância Residencial (média e baixa densidade) - correspondem a aglomerações de atividades de comércio e prestação que atuam como centralidades de caráter intramunicipal, subdividas em: (i) Área Central; (ii) Centros de Bairro; e (iii) Centros Locais;
- Eixos de Ocupação Diversificado - áreas localizadas nas faixas limítrofes dos principais Eixos Mobilidade, interna e de acesso ao município, que atuam como vetores de indução na dinamização e na diversificação das modalidades de usos do solo e das tipologias construtivas, consagrando essas faixas áreas com grande atratividade para investimentos, públicos e privados, e papel estratégico no processo do desenvolvimento econômico e social sustentado do município;
- Áreas Especiais de Interesse - referem-se às determinadas modalidades de apropriação do território municipal que, por suas características peculiares e singularidade de caráter social, urbanístico, ambiental, paisagístico, histórico ou

cultural, exijam a sua devida identificação, caracterização e o estabelecimento de diretrizes de planejamento e gestão localizadas e ajustadas às suas especificidades, subdividas em: (i) Áreas Especiais de Interesse Social; (ii) Áreas Especiais de Interesse Econômico; (iii) Áreas Especiais de Interesse Paisagístico; (iv) Áreas de Especiais de Interesse Histórico, Artístico e Cultural; (v) Áreas Especiais de Interesse Ambiental; e (vi) Eixos de Ocupação Diversificada.

Ainda segundo o Plano Diretor, Seção III - Dos Instrumentos de Regulação, Art. 153, o parcelamento do solo urbano será regulamentado por lei municipal específica, que definirá critérios de aprovação e licenciamento de desmembramento, remembramento, arruamento, fracionamento e loteamento.

1.4 Áreas de interesse social

O Plano Diretor do município de Belford Roxo, Seção II - Das Áreas de Especial Interesse, Art. 146, conceitua as áreas de interesse social como áreas com características consideradas como adequadas ou vocacionadas para implantação de programas de regularização fundiária e de construção de unidades residenciais de caráter social incluindo-se nessa categoria áreas favelizadas, invadidas, públicas ou privadas, ocupadas por edificações irregulares, loteamentos irregulares ou clandestinos e ocupações localizadas em áreas de risco.

Conforme o Art. 82, é adotada a delimitação de Áreas Especiais de Interesse Social - AEIS para fins de regularização urbanística e fundiária e para definição de parâmetros e critérios diferenciados para o parcelamento e a ocupação do solo, desde que garantido o saneamento básico, a instalação das redes de serviços urbanos e os equipamentos sociais necessários.

No município de Belford Roxo entende-se por habitação de interesse social aquelas destinadas a famílias com renda de até 6 (seis) salários mínimos mensais, para atendimento prioritário por programas habitacionais, podendo ou não, se tratar de habitações situadas em assentamentos subnormais.

1.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,684, classificando Belford Roxo na faixa de Desenvolvimento Humano “Médio” (IDHM entre 0,600 e 0,699). A taxa de crescimento foi de 20,00% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,570. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,808 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Belford Roxo ocupa a 2.332ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros para o IDHM. Na Figura 3 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

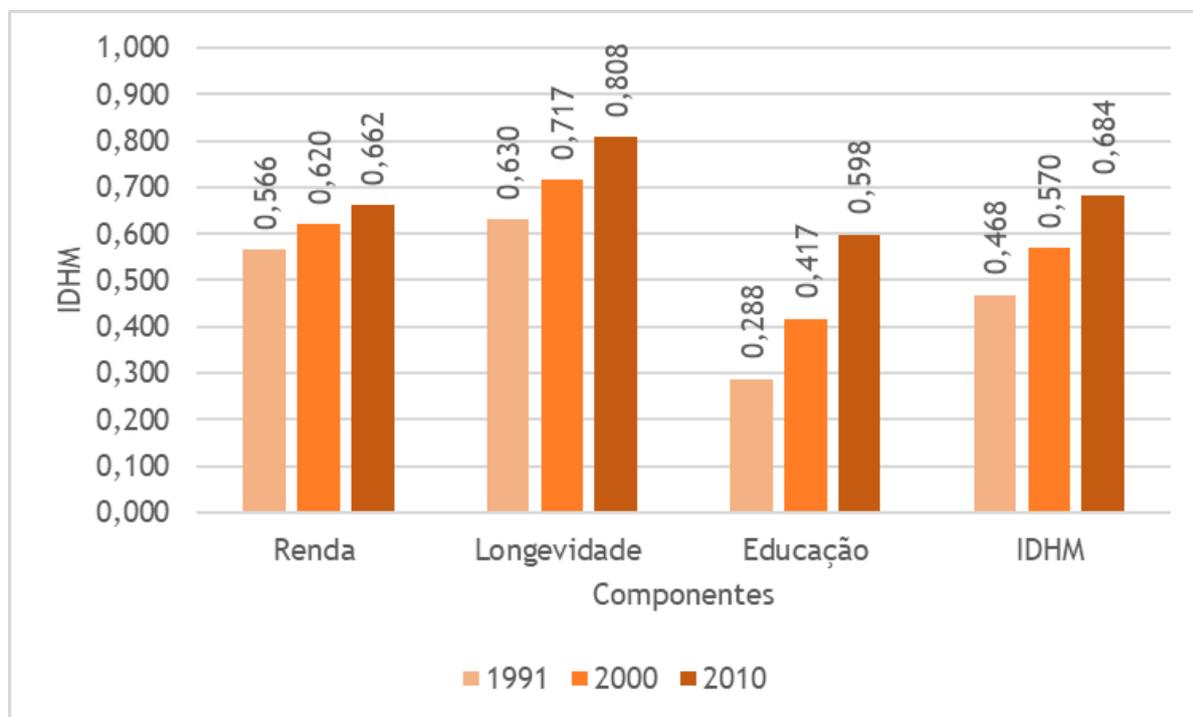


Figura 3: Evolução do IDHM de Belford Roxo

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda *per capita*, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 80,95%, passando de R\$ 271,63 no ano de 1991, para R\$ 491,51 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,17% (PNUD, 2013).

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

1.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM. No ano de 2010, 47,96% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que, entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção com ensino médio completo era de 32,06%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 6,07% eram analfabetos, 51,28% tinham o ensino fundamental completo, 29,64% possuíam o ensino

médio completo e 3,42%, o superior completo. Na Figura 4 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

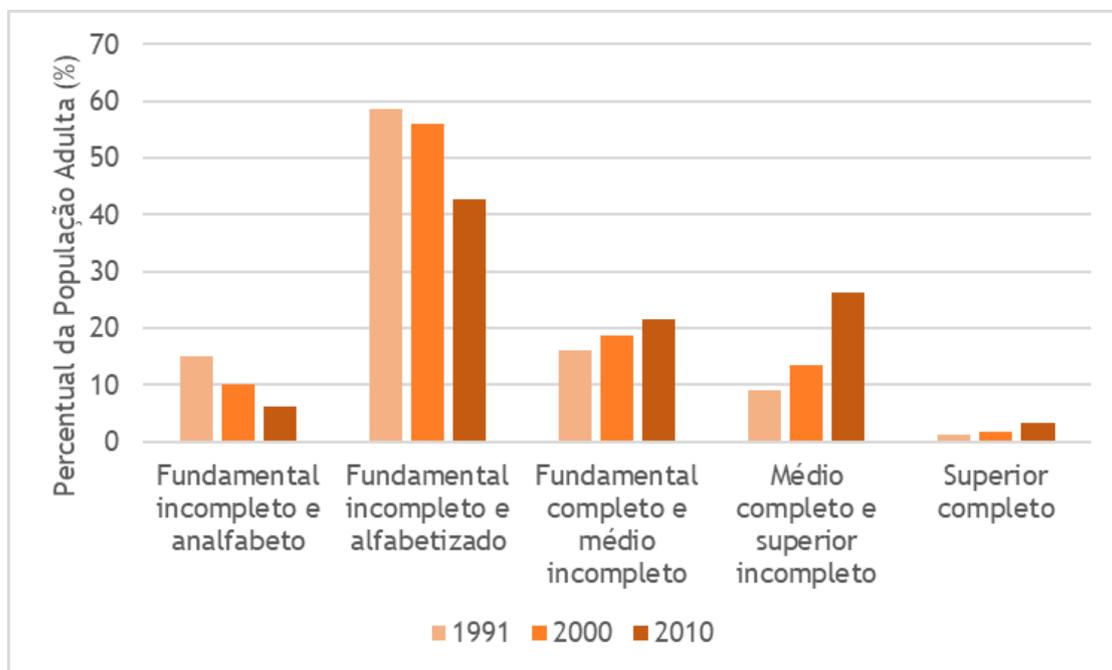


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Belford Roxo

Fonte: PNUD (2013)

1.7 Saúde

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

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

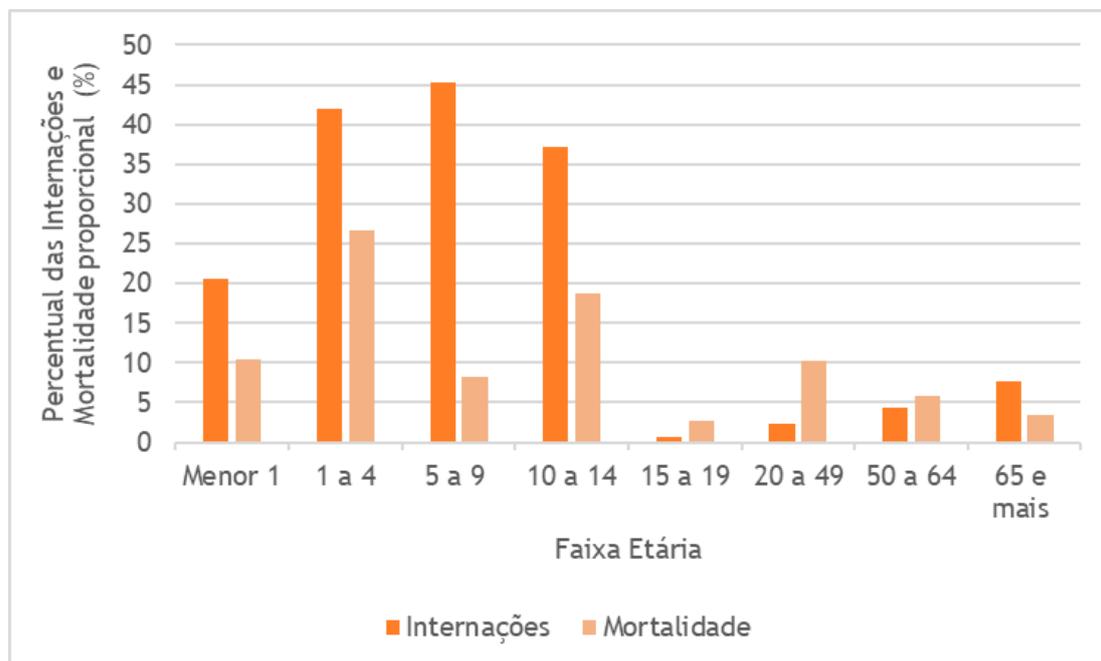


Figura 5: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Belford Roxo reduziu de 22,7 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 16,5 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 5,5 anos na última década, passando de 68,0 anos no ano de 2000 para 73,5 anos em 2010.

1.8 Atividades e vocações econômicas

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

Na Figura 6 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 8.284.048,78 (x 1000).

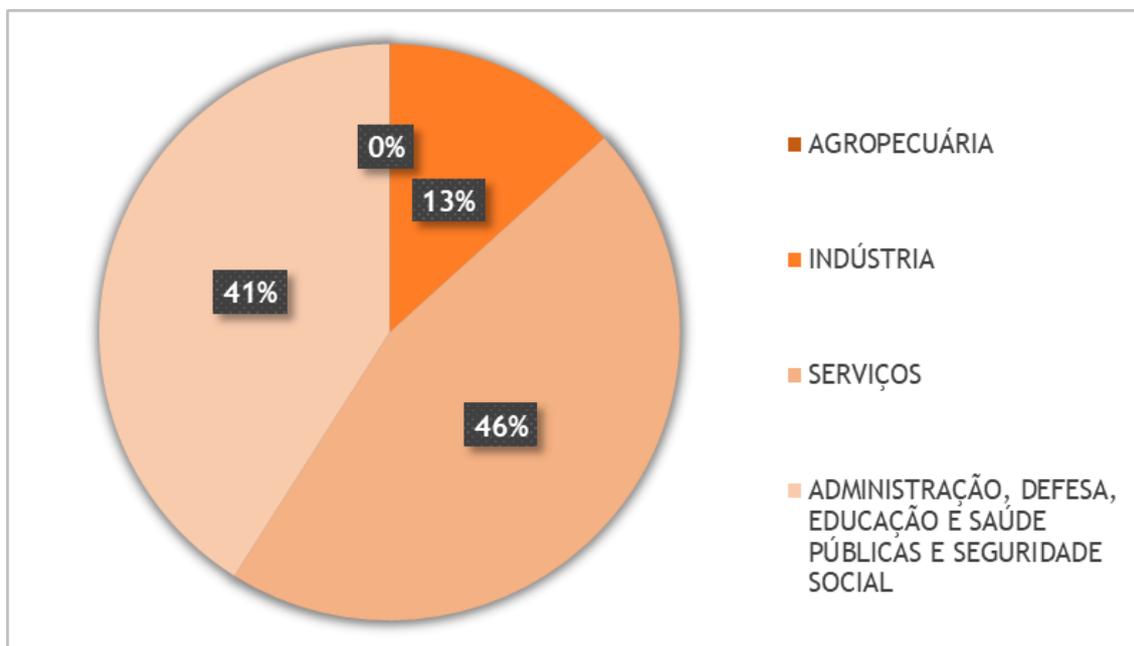


Figura 6: Atividades Econômicas de Belford Roxo

Fonte: IBGE (2016)

1.9 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

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

O município de Belford Roxo estabelece sua política ambiental através do Código Ambiental aprovado pela Lei Complementar Municipal n° 208, de 25 de maio de 2017 que ainda está em fase de ajustes jurídicos para entrar em vigor.

Segundo o Estudo Socioeconômico de Belford Roxo (2018), no período 2015 a 2016, o percentual de cobertura vegetal em Belford Roxo alcançava 2,82% do território original, o correspondente a 219 hectares de Mata Atlântica (TCE-RJ, 2018).

De acordo com o Plano Diretor de Belford Roxo (Lei Complementar n° 084, de 12 de janeiro de 2007), a Macrozona de Preservação Ambiental é aquela destinada à proteção das áreas verdes no território municipal. Essa parcela do território está localizada na região norte e noroeste do município, com ocupação rarefeita, apresentando extensas áreas livres e características morfológicas marcadas pela sucessão de pequenas elevações e pela presença de vales em meandros com pequenos cursos d'água, para a qual serão definidas ações efetivas de planejamento e controle da ocupação que orientem o aproveitamento adequado de suas potencialidades e garantam a manutenção e a valorização de suas qualidades ambientais.

São diretrizes para a Macrozona de Preservação Ambiental:

- I. Valorizar as qualidades ambientais e promover o aproveitamento de suas potencialidades;
- II. Estabelecer normas de controle e ações de gestão e planejamento com ênfase na preservação e recuperação ambiental e paisagística;

- III. Estudar a criação de Área de Preservação Ambiental municipal, em complementação à APA do Retiro, localizada em Nova Iguaçu, em área limítrofe a Belford Roxo;
- IV. Controlar e mitigar os efeitos ambientais decorrentes da destinação final, incorreta, de resíduos sólidos;
- V. Incentivar as atividades de agricultura nas áreas com aptidão agrícola;
- VI. Incentivar atividades de destinação final de resíduos sólidos, com o devido controle ambiental.

No município de Belford Roxo foram identificadas 14 (quatorze) unidades de conservação da categoria de Uso Sustentável - Área de Preservação Ambiental (APA):

- APA do Alto Iguaçu (Decreto Estadual nº 44.032, de 15 de janeiro de 2013 e área de 22.109ha);
- APA do Engenho Calundu (13ha);
- APA Itaipu (23,5ha);
- APA Lago Barro Vermelho (24,9ha);
- APA Nova Aurora Sul (6,4ha);
- APA Parque São José (19,3ha);
- APA Pico da Bandeira (102ha);
- APA Redentor (137,3ha);
- APA São Francisco (36,2);
- APA Sarapuí (51,9ha);
- APA Shangrilá Oeste (18,8ha);
- APA Shangrilá Sudoeste (14,6ha);
- APA Wona (102,3ha);
- APA Xavantes (59,6ha).

A localização da APA do Alto Iguaçu, que abrange a maior área, pode ser visualizada na Figura 7.

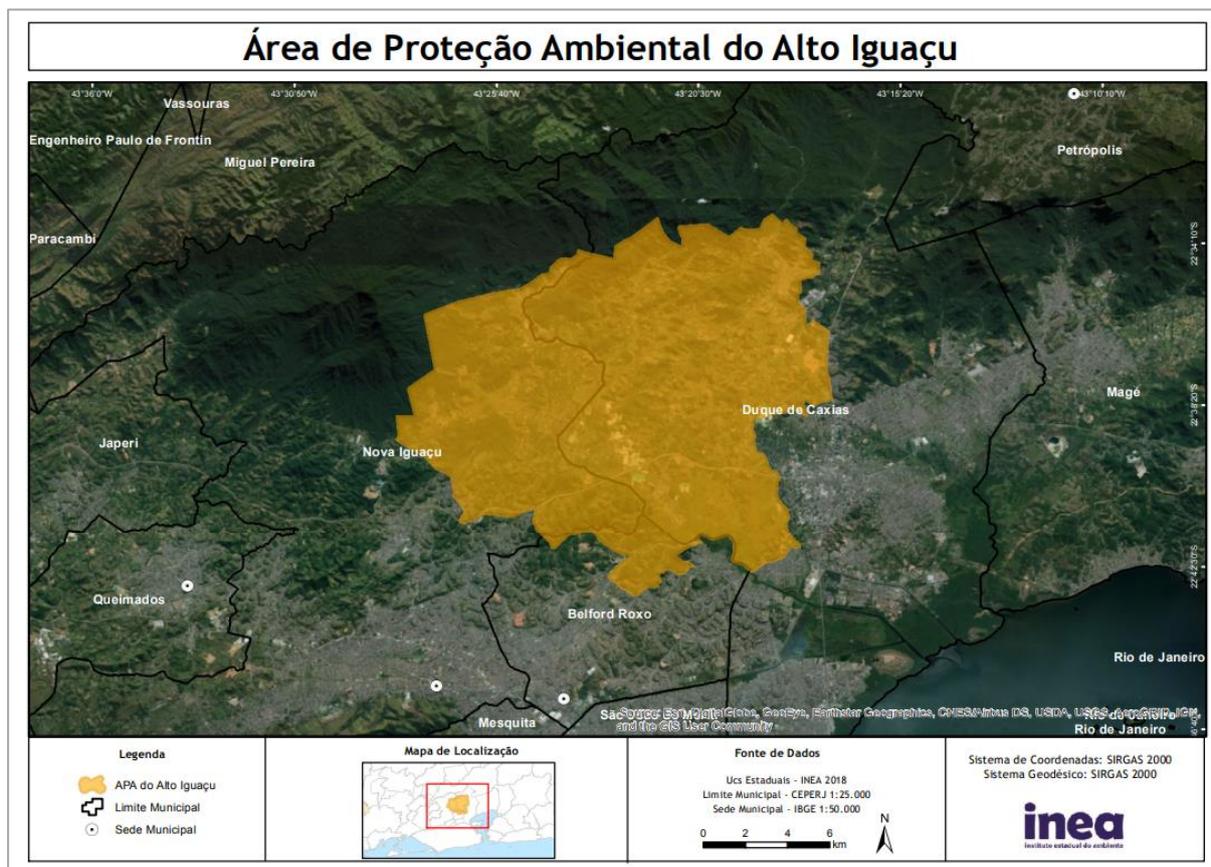


Figura 7: Localização da Área de Proteção Ambiental do Alto Iguaçú

Fonte: INEA, 2018

1.10 Áreas de preservação permanente

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

De acordo com o Plano Diretor de Belford Roxo (Lei Complementar nº 084, de 12 de janeiro de 2007), Art. 182, fica estabelecida como Operação Urbana Consorciada, implementação de medidas coordenadas pelo município com a participação de proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, a recuperação de áreas ambientalmente degradadas, bem como a preservação de áreas de preservação permanente ou unidades de conservação.

Apesar da existência da Lei Federal nº 12.651/2012 com estabelecimento de áreas de entorno de nascentes, olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios como APPs, não foram identificados relatórios ou legislações acerca destas áreas em território municipal.

1.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas

De acordo com a Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), o Estado do Rio de Janeiro divide-se em 9 Regiões Hidrográficas para efeito de planejamento hidrográfico e gestão territorial cujas disponibilidades hídricas estão apresentadas na Figura 8, por Unidade Hídrica de Planejamento (UHP). Os municípios objetos planejamento estão contidos, integralmente ou parcialmente nestas Regiões Hidrográficas.

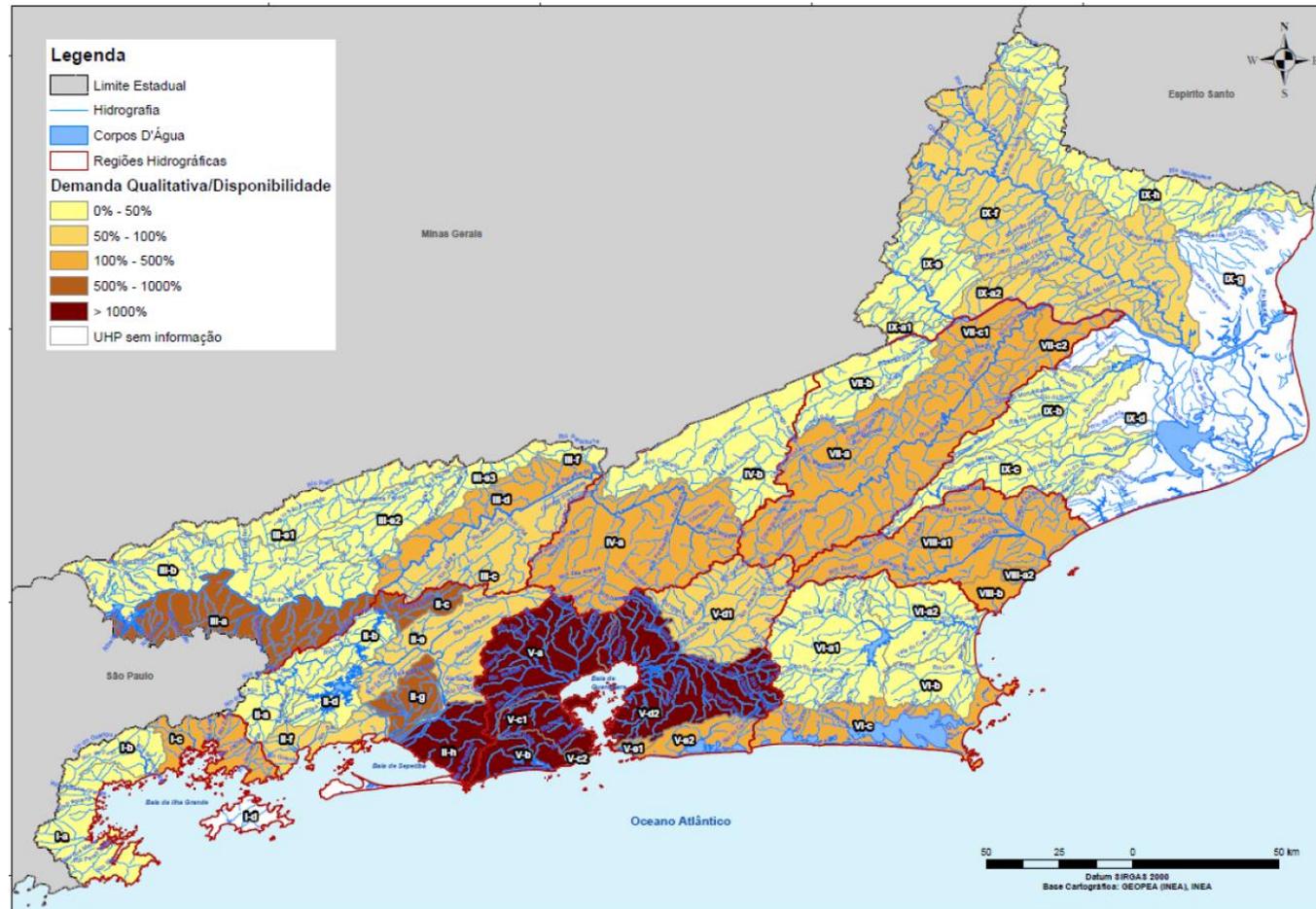


Figura 8: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Belford Roxo está inserido na RH-V Baía de Guanabara que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Niterói, Tanguá, São Gonçalo, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Itaboraí, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis; e, parcialmente, os municípios de Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro (Figura 9).

Na RH-V, a região está inserida na bacia hidrográfica do rio Outeiro e do rio Iguaçu-Sarapuí. A sub-bacia do rio Outeiro é situada integralmente na área urbana do município de Belford Roxo com 86% de sua área utilizada para fins urbanos (CARNEIRO, 2008).

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

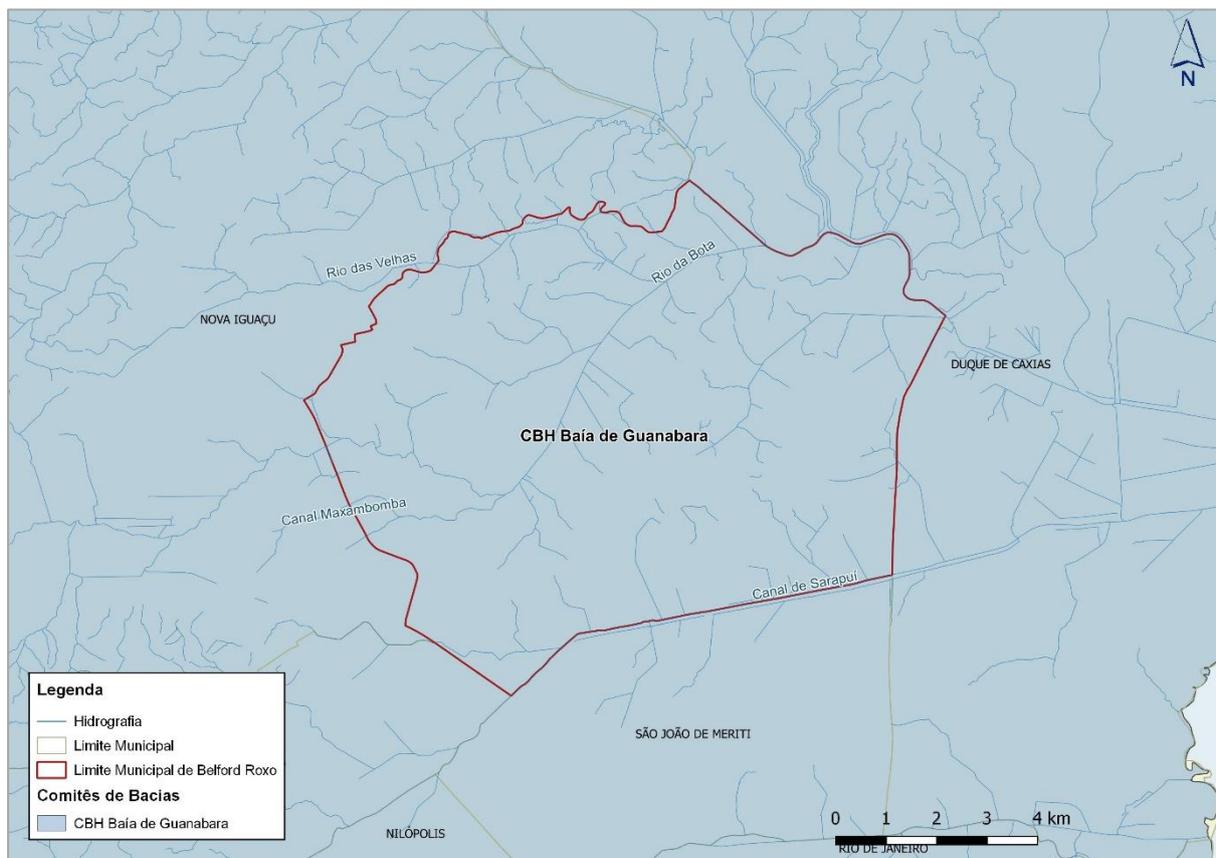


Figura 9: Localização das bacias hidrográficas no município de Belford Roxo

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

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

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

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

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

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

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

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

A média mensal das descargas de água para a Baía de Guanabara foi estimada em 50 a 100 m³/s, incluindo os 25 m³/s provenientes da transferência das águas do Paraíba do Sul através de captação no rio Guandu (KJERFVE et al., 1997). Já um relatório mais recente

produzido pelo Instituto Baía de Guanabara, de 2002, estabelece que a Baía é um estuário de inúmeros rios que descarregam em média, mais de 200 mil L/s de água (IBG, 2002).

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA), na Tabela 2 são apresentados os fluxos de alguns rios que descarregam na Baía de Guanabara. Nota-se que os rios Guapimirim, 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 2: Fluxo médio mensal (m³/s) de alguns rios fluindo para a Baía de Guanabara

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

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

Já na Tabela 3, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) do Rio de Janeiro (2014), foram apresentadas as disponibilidades hídricas e as demandas de alguns rios da RH-V, por Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP).

Tabela 3: Balanço hídrico por UHP da RH-V

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

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente - SEA (2014)

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

No que diz respeito à qualidade da água superficial, de acordo com informações da ANA (HIDROWEB, 2019) existem 3 (três) estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de Belford Roxo, conforme a

Tabela 4. No entanto, não foram disponibilizados os registros da qualidade da água das estações.

Tabela 4: Pontos de monitoramento da água no município de Belford Roxo

Estações Fluviométricas				
Estação	Código ANA	Corpo Hídrico	Responsabilidade	Operação
Heliópolis	59280800	Rio da Bota	INEA-RJ	INEA-RJ
Heliópolis	59280100	Rio da Bota	INEA-RJ	INFOPER
CIEP 100	59284200	Canal de Sarapuí	INEA-RJ	INFOPER

Nota: INEA-RJ - Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro; INFOPER - Informática e Comunicação Ltda.

Fonte: HIDROWEB (2019)

Segundo o INEA (2019), há um ponto de monitoramento localizado no município de Belford Roxo (rio Botas), como apresentado na Tabela 5. Também foram indicadas estações localizadas na bacia hidrográfica do Guandu (rio Guandu) que abastecem o município de Belford Roxo.

Conforme os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Ruim” a “Boa” entre 25 a 90 NSF (National Sanitation Foundation). Considerando todos os parâmetros avaliados, é permitida a utilização da água para abastecimento público após tratamento convencional.

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL				
Estação de monitoramento	Município onde está localizada	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
BT100	Belford Roxo	8,0	3,2	>1.600.000
GN200	Nova Iguaçu	< 2,0	8,0	1.700
GN201	Seropédica	< 2,0	8,4	< 18

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

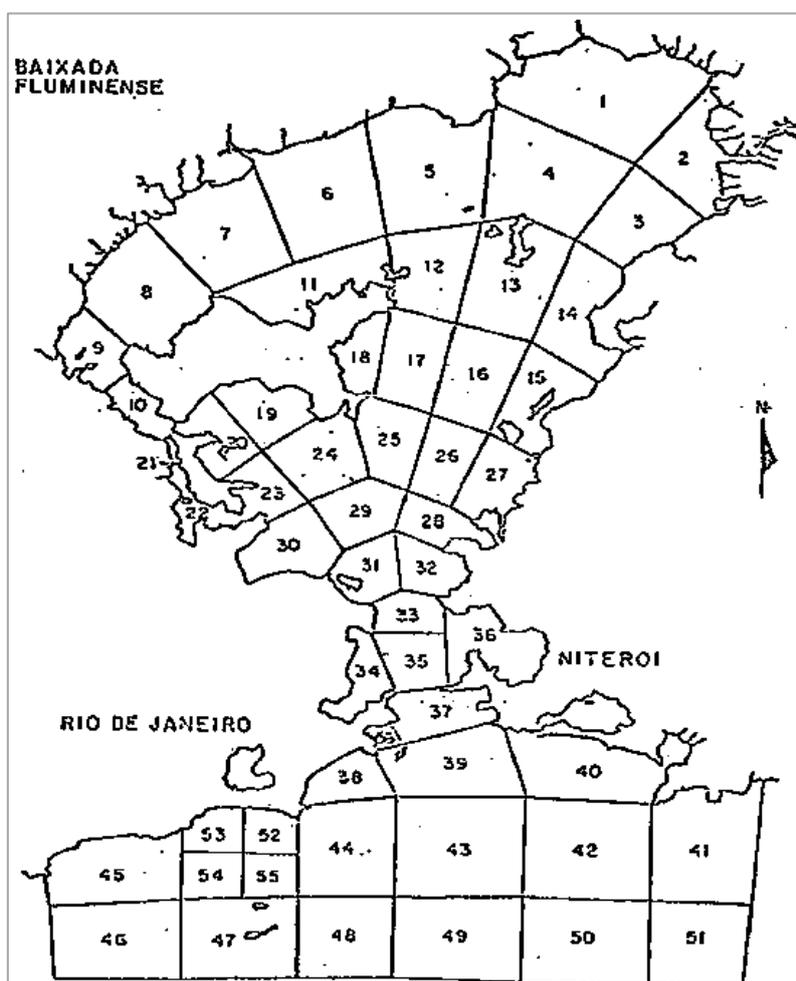


Figura 10: Divisão em segmentos da Bacia da Baía de Guanabara

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 11.

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

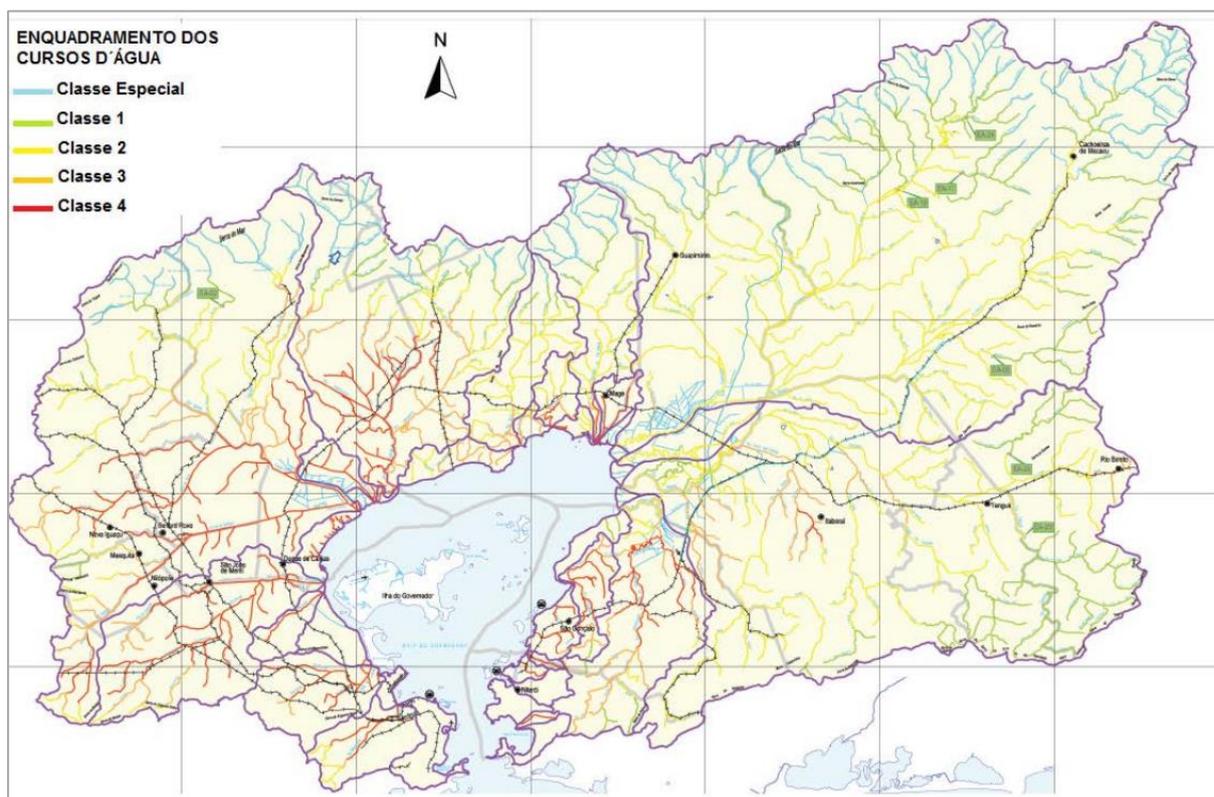


Figura 11: Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara

Fonte: Ecologus-Agrar (2005)

2 DIAGNÓSTICO

2.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

No que se refere à prestação dos serviços de abastecimento de água (SAA), e de esgotamento sanitário (SES) de Belford Roxo, ambos estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE).

Dentre as atividades que são de responsabilidade do prestador dos serviços, estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2018, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 76,5% da população urbana total.

Em relação ao esgotamento sanitário, a CEDAE é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES) em sua respectiva área de abrangência. Segundo dados do SNIS, para o ano de 2018, o índice de coleta de esgoto era de 38,8% e de tratamento era de 44,2% em relação ao esgoto coletado.

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

No que se refere aos índices de atendimento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é preciso ressaltar que para o presente estudo este percentual de atendimento foi aferido através da relação de economias ativas em 2018 fornecida pelo SNIS e a quantidade de economias urbanas da projeção demográfica desenvolvida para esse estudo, bem como da avaliação da produção total do Sistema Produtor Cedae. Tais cálculos resultaram em índices de 77,6% e 38,8% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 do planejamento.

Nos itens a seguir está apresentada a descrição da situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme estudos existentes e inspeção técnica realizada no município.

2.2 Abastecimento de Água

2.2.1 Caracterização geral

A sede do município é abastecida pelo Sistema Produtor Integrado da RMR, composto pelo Sistema Guandu, Sistema Ribeirão das Lajes e Sistema Acari, que conjuntamente atendem a cidade do Rio de Janeiro e a Baixada Fluminense, os quais fazem parte da vertente Baía de Guanabara, compreendendo 7 (sete) municípios, além da capital do Rio de Janeiro: Queimados, Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Duque de Caxias, São João do Meriti e Belford Roxo.

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA Belford Roxo possuía 106.602 economias ativas, das quais 56,9% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de apenas 1,0% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 8, verifica-se um aumento de 4% entre os anos de 2013 a 2017. Quanto aos volumes produzidos, considerando o período de 2013 a 2017, houve um incremento na ordem de 5%. Analisando-se os dados de consumo micromedido e consumo faturado pela CEDAE (Tabela 9), pode se constatar que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017.

Tabela 7: Número de ligações e de economias do SAA

Ano	Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas
2013	93.353	82.911	30.593	103.160	52.756
2014	93.623	83.146	31.123	105.423	56.971
2015	93.805	83.309	31.592	106.149	58.109
2016	93.754	83.309	31.706	106.060	59.116
2017	93.838	83.374	32.211	106.602	60.706

Fonte: SNIS

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

Ano	Volumes de Água (1.000 m ³ /ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	59.279,10	30.717,00	18.868,00	59.279,00
2014	59.365,00	31.391,00	19.282,00	59.365,00
2015	62.181,00	31.607,00	19.415,00	62.181,00
2016	62.207,00	31.798,00	19.532,00	62.207,00
2017	62.82,00	31.959,00	19.632,00	62.682,00

Fonte: SNIS

Tabela 9: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m ³ /mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m ³ /mês/econ)
2013	19,6	15,3
2014	19,1	15,4
2015	18,8	15,3
2016	18,6	15,3
2017	18,3	15,4

Fonte: SNIS

A seguir está apresentado o detalhamento das estruturas que compõem o SAA identificado em Belford Roxo.

2.2.1.1 SAA distrito Sede - Belford Roxo

A captação de água bruta para o abastecimento do município de Belford Roxo é realizada principalmente por meio de 2 (dois) sistemas, Acari e Guandu. No Sistema de Acari, a CEDAE capta uma vazão de 1.450 L/s, a partir da exploração de 5 (cinco) mananciais superficiais, sendo eles os Rios São Pedro, D'Ouro, Tinguá, Xerém e Mantiquira.

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

A estrutura da tomada d'água do sistema Guandu é composta das seguintes unidades: Barragem Principal, Barragem Auxiliar, Barragem Flutuante, Barragem do Canal de Purga e

Barragem da Tomada d'Água. Após essas estruturas, a água é aduzida por gravidade através de dois tuneis com 270 m de comprimento até os canais desarenadores, posteriormente passando através de mais um sistema de gradeamento para proteção das bombas, e por fim, para as elevatórias de água bruta, denominadas BRG (Baixo Recalque do Guandu) e NBRG (Novo Baixo Recalque do Guandu). Estas elevatórias recalcam a água bruta por 3 km até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Guandu (Figura 12 e Figura 13).

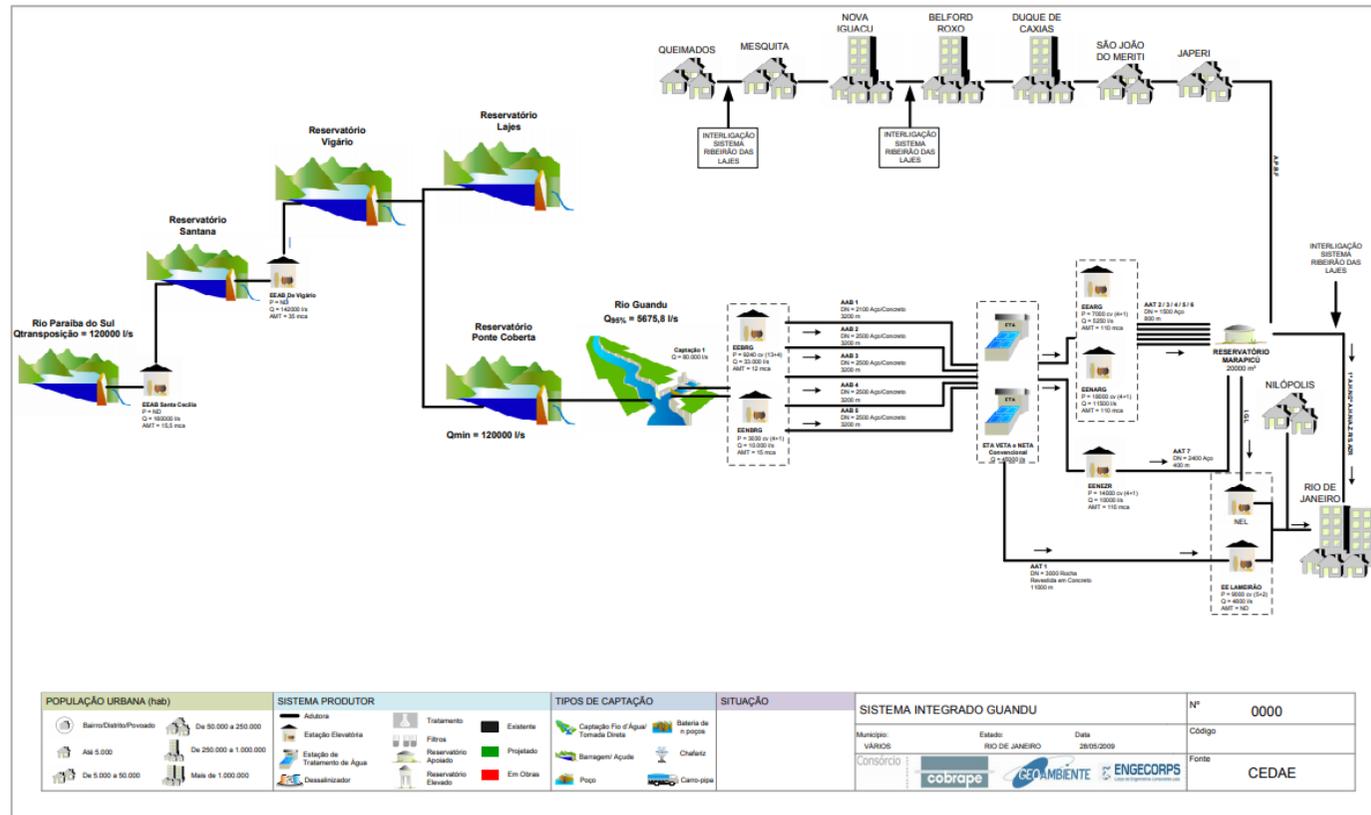


Figura 12: sistema Integrado Guandu - 1º sistema

Fonte: ANA (2010)

2.2.1.1.1 Sistemas de tratamento de água

No sistema Acari o processo de tratamento da água é simplificado, composto apenas da etapa de decantação realizada em tanques decantadores, seguido por processo de desinfecção com a aplicação de cloro. O tratamento nesse sistema é simplificado devido ao fato de os mananciais utilizados para abastecimento estarem localizados em bacias hidrográficas preservadas, compostas de amostras representativas da Mata Atlântica, o que contribui bastante para a boa qualidade da água captada.

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

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

2.2.1.1.2 Sistemas de adutoras de água tratada

O Sistema Acari é composto por cinco linhas adutoras de água tratada, implantadas entre os anos de 1877 e 1909, denominadas de "linhas pretas", responsáveis até meados dos anos de 1940, por cerca de 80% do volume de água disponível para o abastecimento do município do Rio de Janeiro. As adutoras provenientes do Sistema Acari atravessam os municípios de Belford Roxo e São João de Meriti, estendendo-se até o reservatório do Pedregulho, instalado no município do Rio de Janeiro. É importante ressaltar que no trecho compreendido entre o município de Belford Roxo e o reservatório do Pedregulho, o Sistema Acari se interliga às adutoras de água tratada do Sistema Guandu, formando um único sistema. Das 5 "linhas pretas" as 1ª, 2ª e 3ª são responsáveis pelo abastecimento do SAA Sede de Nova Iguaçu (Tabela 10).

Tabela 10: Características das adutoras de água tratada do Sistema Acari

Estrutura de Distribuição	Municípios Atendidos	Origem/Final	Seção (mm)	Material	Extensão (km)
1a Linha Preta - São Pedro	Nova Iguaçu, Belford Roxo , São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT São Pedro / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
2a Linha Preta - Rio D`Ouro	Nova Iguaçu, Belford Roxo , São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Rio D`Ouro / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
3a Linha Preta - Tinguá	Nova Iguaçu, Belford Roxo , São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Tinguá / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
4a Linha Preta - Xerém	Dq. De Caxias, Belford Roxo , São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Xerém / Reserv. Pedregulho	800	FoFo	~60
5a Linha Preta - Mantiquira	Dq. De Caxias, Belford Roxo , São João de Meriti e Rio de Janeiro	UT Mantiquira / Reserv. Pedregulho	900	FoFo	~60

Fonte CEDAE (2018)

No Sistema Guandu a Adutora Principal da Baixada Fluminense (APBF) é a responsável por conduzir a água tratada para o SAA do município de Belford Roxo e também de outros municípios da baixada. A água tratada na ETA Guandu abastece o reservatório de Marapicu, com capacidade de armazenamento de 20.000 m³, a partir do qual sai o primeiro trecho da APBF. O segundo trecho da adutora alimenta o reservatório de Jardim Alvorada; o terceiro trecho abastece o Reservatório de JK, localizado no município de Nilópolis; e o quarto trecho conduz a água para o *booster* da baixada, instalado no município de Duque de Caxias (Tabela 11).

Além da Adutora Principal da Baixada Fluminense (APBF), há a Nova Adutora Principal da Baixada Fluminense (NAPBF) construída em aço, com aproximadamente 20 km de extensão, e responsável por reforçar a oferta de água tratada em 1.553 l/s. Esta adutora se inicia no Reservatório de Marapicu, instalado na antiga estrada Rio-São Paulo, e possui traçado paralelo com a adutora existente, até a saída da derivação para o reservatório de Jardim Alvorada. A NAPBF está dividida em 2 (dois) trechos: 1º trecho - Do reservatório de Marapicu até a derivação para a subadutora Austin-Queimados; e o 2º trecho - Da derivação, Austin-Queimados até a derivação para o reservatório de Jardim Alvorada (Tabela 11).

Tabela 11: Características das adutoras de água tratada do Sistema Guandu

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

2.2.1.1.3 Sistema de distribuição de água

Em suma o sistema de distribuição de água no SAA Sede de Belford Roxo é composto por 28 (vinte e oito) elevatórias de água tratada e 7 (sete) reservatórios de distribuição. De acordo com informações da CEDAE (2018), as estações elevatórias de água tratada estão caracterizadas na Tabela 12.

Tabela 12: Características principais das estações Elevatórias de Água Tratada de Belford Roxo

ELEVATÓRIAS - BELFORD ROXO							
Elevatória	Endereço	Bairro	N° de Conjuntos	Motor	Bomba		Tipo
				(hp)	Modelo	Marca	
5 DE JULHO	5 DE JULHO	SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	19	S65/5	LEAO	SUBMERSA
ALMERIO	RUA ALMERIO E/F N° 49A	CENTRO	1	7,5	650	DANCOR	CONV.
BOM PASTOR	RUA EXTENSAO S/N FT QD36 LT16	JARDIM BOM PASTOR	1	10	667	DANCOR	CONV.
CARLOS CHAGAS	RUA DOUTOR SALES TEIXEIRA S/N°	NOVA AURORA	1	7,5	618	DANCOR	CONV.
CARLOS LAMARCA	RUA AGAIR S/N° EF AO N° 167	BARRO VERMELHO	1	3	CAM W6	DANCOR	CONV.
CASTELAR	RUA JOAO MOREIRA DA ROCHA X RUA PROFESSOR ANTONIO MARTINS	NOVA PIAM	1	15	S6S480415	CRI	SUBMERSA
DIMAS FILHO	Rua Moraes e Castro S/N E/F N° 17 Esq. Rua Carvalho Mota - Piam - B. Roxo	PIAM	1	10	3X2X6	WORTHINGTON	D1130
ITAIPU	RUA BARAO DE COTEGIPE S/N°	SHANGRILA	1	7,5	650	DANCOR	CONV.

ELEVATÓRIAS - BELFORD ROXO							
Elevatória	Endereço	Bairro	N° de Conjuntos	Motor	Bomba		Tipo
				(hp)	Modelo	Marca	
JARDIM DAS ACACIAS	RUA ABADE RAMOS S/N°	JARDIM ITAIPU	1	40	4X3X8	WORTHINGTON	D1130
JARDIM IDEAL II	RUA SANTO EXPEDITO LT 20 Q.25	JARDIM IDEAL	1	20	687	DANCOR	CONV.
JARDIM REDENTOR	AVENIDA AUTOMOVEL CLUB, 212	JARDIM REDENTOR	1	7,5	650	DANCOR	CONV.
MINISTRO SANTIAGO DANTAS	RUA MINISTRO SANTIAGO DANTAS	NOVA AURORA	1	15	BHS512/9	EBARA	SUBMERSA
MONTE HOREB	RUA SANTA MARIA N° 4	PARQUE SAO VICENTE	1	10	2X11/2X6	WORTHINGTON	D1130
MORRO DA PAZ	ESTRADA DO CAMBONGO AO LADO DO N° 120	PARQUE SAO VICENTE	1	7,5	645	DANCOR	CONV.
NEIDE AFONSO	RUA NEIDE AFONSO E/F AO N° 143 C/ ESQ. ESTRADA MIGUEL COUTO (REF.: EM FRENTE AO CENTRO EDUCACIONAL EMANUEL CANDIDO)	SHANGRILA	1	20	3X2X8	WORTHINGTON	D1130
NOVA AURORA	AV. PRINCIPAL N° 395	NOVA AURORA	1	40	4x3x8	WORTHINGTON	D1130
PARAGUASSU	RUA PARAGUACU, EF 5	ITAIPU	1	5	620	DANCOR	CONV.
PORTUGAL	AVENIDA PORTUGAL PROX. N° 85	VILA DAGMAR	1	7,5	650	DANCOR	CONV.
SHANGRILA	RUA POUSO AUTO, 20	SHANGRILA	1	25	3X11/2X8	WORTHINGTON	D1130
TEBIS	RUA TEBIS	SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	20	S85/2	LEAO	SUBMERSA
VALERIO ROCHA	RUA VALERIO ROCHA E/F N° 100 ESQU. C/ AV. BENJAMIN PINTO DIAS	VILA DAGMAR	1	7,5	650	DANCOR	CONV.
VARGAS COUTINHO	RUA VARGAS COUTINHO E/F N° 47	VILA VITORIO	1	7,5	645	DANCOR	CONV.
VICENTINA	RUA CORINTO LUIZ FURTADO E/F N° 13	VILA SEABRA	1	7,5	645	DANCOR	CONV.
VILA CLAUDIA			1	15	687	DANCOR	CONV.
VIRGINIA SOUZA	RUA VIRGINIA DE SOUZA E/F N° 11	SANTO ANTONIO DA PRATA	1	10	667	DANCOR	CONV.

ELEVATÓRIAS - BELFORD ROXO							
Elevatória	Endereço	Bairro	N° de Conjuntos	Motor	Bomba		Tipo
				(hp)	Modelo	Marca	
BAIXADA	AVENIDA FLORIPES ROCHA, S/Nº	CENTRO	5	800	20 LN 28 "B"	FLOWSERVE	BIPARTIDA
BOOSTER CAXIAS	ESTRADA TIPOERA S/Nº (ACESSO EST. MANOEL DE SÁ)	JARDIM, MARAJÓ	1	350	8 LN 18	FLOWSERVE	BIPARTIDA
BELFORD ROXO	RUA ITAJAÍ, 88	BAIRRO DAS GRAÇAS	1	300	8 LN 18	FLOWSERVE	BIPARTIDA
Total de elevatórias (unidades)							28
Total potência instalada (hp)							4.995

Com relação aos reservatórios de água tratada, existe um total de 7 (sete) unidades, com capacidade nominal de cada uma variando entre 600 m³ a 10.000 m³, no entanto, dentre os mesmos, apenas o Reservatório Graça encontra-se em operação com um volume de reservação de 2.400 m³, sendo considerado o terceiro maior reservatório instalado no sistema. Todos os reservatórios existentes somam um volume total de 29.700 m³. Na Tabela 13 estão as principais características de cada um dos reservatórios que compõe o SAA de distribuição de Belford Roxo.

Tabela 13: Características principais dos Reservatórios de Água Tratada de Belford Roxo

RESERVATÓRIOS - BELFORD ROXO					
Nome	Volume (m ³)	Estado de Conservação		Operacional	
		Reservatório	Entorno	Sim	Não
Graça	2.400	Precário	Bom	X	
Olavo Bilac	10.000	Precário	Precário		X
Retiro Feliz	5.000	Precário	Precário		X
Lote XV	10.000	Precário	Precário		X
Meu Retiro	1.000	Precário	Precário		X
Nova Aurora	700	Precário	Precário		X
São Vicente	600	Precário	Precário		X

Os reservatórios Olavo Bilac, Retiro Feliz e Lote XV estão em obras para serem colocados em carga pela Cedae.

Na Figura 14 está apresentado esquematicamente o Sistema de Abastecimento de Água da baixada fluminense que abastece o município de Belford Roxo.

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – BAIXADA DIAGRAMAS UNIFILARES

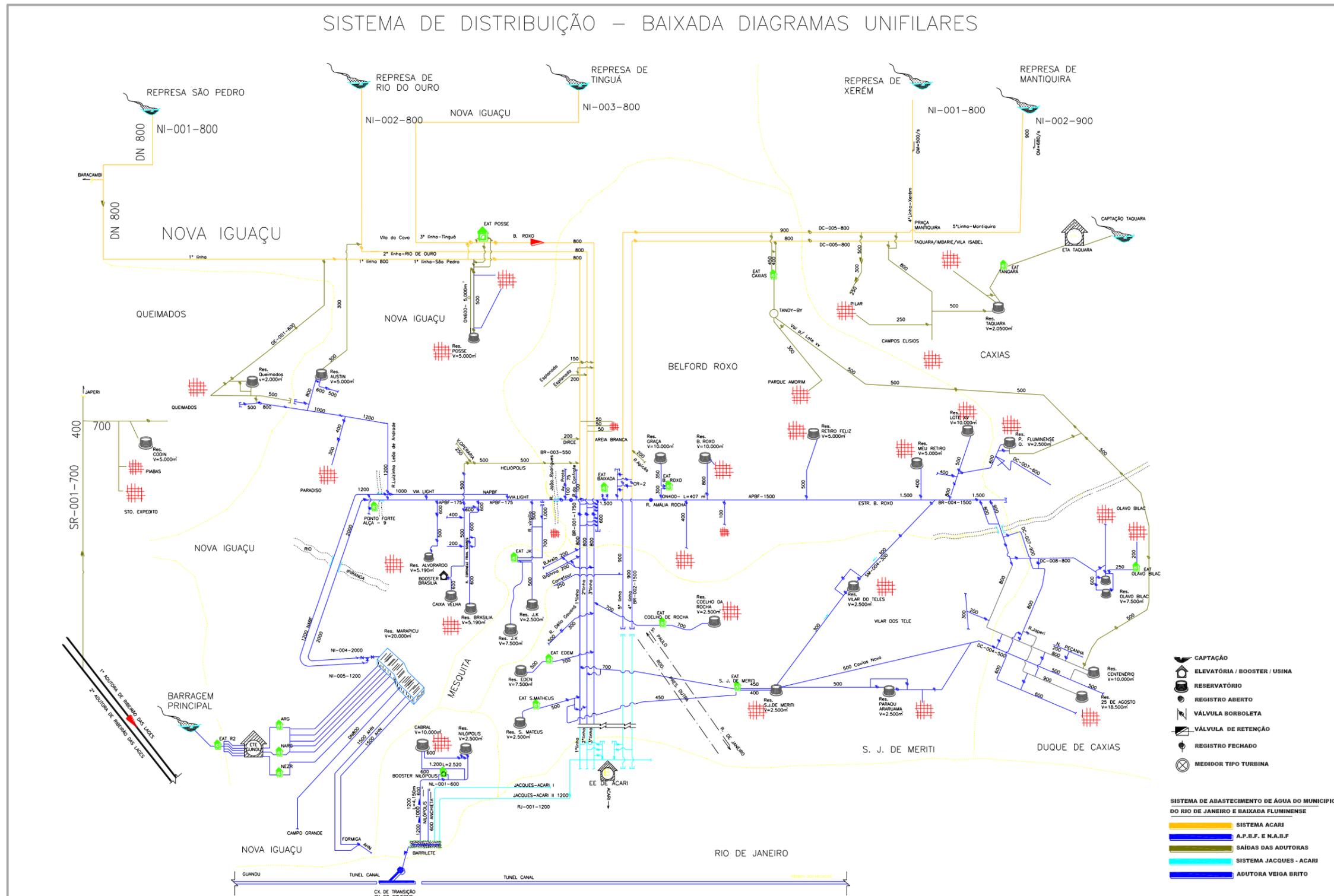


Figura 14: Diagrama simplificado do SAA Baixa Fluminense

Fonte: CEDAE (2018)

2.2.2 Regulação e tarifação

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). Para os serviços prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Belford Roxo. A agência foi criada pela Lei Estadual nº 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual nº 553, de 16 de janeiro de 1976 (CEDAE, s.d.).

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

A AGENERSA poderá recomendar ou determinar mudanças nos procedimentos, advertir e multar a Concessionária, com o objetivo de adequar ou aperfeiçoar a prestação dos serviços públicos à população de acordo com a norma em vigor e sua previsão. A infração às leis, aos regulamentos ou às demais normas aplicáveis aos serviços públicos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, bem assim a inobservância dos deveres previstos na legislação, sujeitará a CEDAE às penalidades de advertência e multa, cujo percentual aplicado pelo órgão fiscalizador não poderá exceder a 0,1% do montante da arrecadação da concessionária nos últimos 12 (doze) meses anteriores à ocorrência da infração.

Na Tabela 14 estão apresentados os valores tarifários vigentes, de acordo com as categorias de usuários dos serviços prestados pela CEDAE e seguindo o princípio da progressividade do consumo. Destaca-se que o município de Belford Roxo se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 14: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de abastecimento de água

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,555225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04

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

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

Fonte: CEDAE (2019)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Belford Roxo, foram identificados investimentos previstos para o saneamento municipal, compreendendo o SAA, no entanto, não foram encontrados investimentos específicos ao SAA, no período de 2018 a 2021 (Tabela 15).

Tabela 15: Investimentos Previstos no PPA de Belford Roxo - SAA

Programa	Investimentos Previstos (R\$)			
	2018	2019	2020	2021
Urbanização e Saneamento Ambiental do Município	30.400,00	32.072,00	33.835,96	35.696,94

Nota: Elaboração e execução projetados referente à urbanização de grande porte.

2.2.3 Avaliação da oferta e demanda

De acordo com informações do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), o município de Belford Roxo faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Litorânea SP / RJ (região hidrográfica da Baía de Guanabara) que, devido à localização geográfica

privilegiada, possui vasto potencial hídrico e apresenta grande variedade de recursos hídricos, sendo um importante fornecedor de água para outras localidades.

Entretanto, apesar de estar localizado na Bacia da Baía de Guanabara, conforme mencionado, é atendido pelo sistema de abastecimento de água integrado de Guandu e, a respeito dessa Região Hidrográfica, se caracteriza pela insuficiência em termos de quantidade e qualidade na região oeste, no entanto, 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 avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que o Sistema Produtor do município não atenderá satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana¹ projetada para o ano de 2025 (Tabela 16), sendo assim requer ampliação do sistema.

Tabela 16: Mananciais de abastecimento da população de Belford Roxo

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

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o Sistema Integrado Guandu, responsável pelo abastecimento do município de Belford Roxo necessita de ampliação imediata de uma vazão de 15.000 L/s, o município de Belford Roxo necessita de uma vazão de 3.092,36 L/s para atendimento futuro de água.

No município de Belford Roxo existem cadastrados 19 (dezenove) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 113.501,59 m³/ano e uma vazão instalada de 250.623,60 m³/ano.

A oferta para o SAA de Belford Roxo se mostra na Tabela 17.

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 480.555 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Tabela 17: Demandas x Vazões aduzidas para o SAA de Belford Roxo

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

No tocante aos pontos de outorga no município Belford Roxo, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro existem 12 (doze) licenças emitidas de outorga, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18: Licenças de Outorga Emitidas (INEA) - Belford Roxo

Licenças emitidas	Uso
RESTAURANTE E LANCHONETE ESTRELA DOS PAGOS LTDA	Para a captação de água bruta em um poço tubular, com as finalidades de outros usos (rega de jardins e limpeza de dependências).
LUBRIZOL DO BRASIL ADITIVOS LTDA	Para a extração de água bruta em 1 (um) poço tubular e o lançamento de efluentes tratados no canal Sarapuí, com a finalidade de uso industrial (fabricação de aditivos, torres de resfriamento e caldeiras) e outros usos (limpeza de dependências, combate a incêndio e rega de jardins).
BAYER S.A.	Para a captação em 01 (um) ponto de água bruta superficial e 02 (dois) pontos de lançamento, no rio Sarapuí, com a finalidade de uso industrial.
CURY CONSTRUTORA E INCORPORADORA S.A.	Para o lançamento de efluentes tratados em um ponto em curso d'água sem denominação
BOECHAT DO BAIRRO TRATAMENTO DE RESÍDUOS, COLETA E CONSERVAÇÃO LTDA	Para o lançamento de efluentes tratados em um ponto no Rio das Velhas,
BAYER S.A.	Autorizando o lançamento de efluentes industriais no Rio Sarapuí
BOECHAT DO BAIRRO TRATAMENTO DE RESÍDUOS, COLETA E CONSERVAÇÃO LTDA	Autorizando a extração de água bruta em poço tubular, com as finalidades de uso consumo e higiene humana e outros usos (sanitários e limpeza de dependências).
BAYER S.A.	Autorizando o lançamento de efluentes no rio Sarapuí.
BAYER S.A.	Autorizando a captação de água superficial no Rio Sarapuí.
LUBRIZOL DO BRASIL ADITIVOS LTDA	Autorizando a extração de água subterrânea, com a finalidade de uso industrial, e o lançamento de efluentes no Rio Sarapuí.
AUTO VIAÇÃO VERA CRUZ LTDA.	Autoriza a extração de água subterrânea, com a finalidade de lavagem de coletivos.
TERMOLITE INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Autoriza a extração de água subterrânea, com a finalidade de uso industrial e sanitário.

Fonte: INEA (2019)

2.2.4 Monitoramento da qualidade da água

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

Na Tabela 19 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada para o Sistema de Produção Guandu. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que nos meses de janeiro e agosto as análises foram realizadas em um maior número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas no 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 à análise de coliformes totais, apenas o mês de novembro apresentou 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

Tabela 19: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 - Sistema Produtor Guandu

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

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

2.3 Esgotamento Sanitário

2.3.1 Caracterização geral

O Município de Belford Roxo possui 3 (três) Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's), denominadas de: Orquídea, Joinville e Sarapuí. No entanto, essas unidades encontram-se inoperantes ou operando muito abaixo da vazão projetada, evidenciando o abandono das unidades existentes que se encontram em mau estado de conservação.

Uma quarta ETE no município de Belford Roxo seria operacionalizada, de acordo com o PMSB municipal, à época de sua elaboração, denominada de ETE Botas.

Quanto ao número de economias ativas registradas para o ano de 2017 foram de 50.143 unidades, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Evolução do atendimento pelo SES do município de Belford Roxo, no período de 2013 a 2017

Ano	População total atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	195.812	42.012	49.877	47.676
2014	196.024	42.133	49.931	47.814
2015	196.024	42.215	50.028	47.907
2016	196.679	42.274	50.098	47.974
2017	197.062	42.312	50.143	48.017

Fonte: SNIS (2018)

Conforme observado, a rede coletora de esgoto não atende a maior parte do município e, nesse sentido, grande parte da população lança seus esgotos nas galerias pluviais ou nos corpos receptores sem qualquer tipo de tratamento. O valor aproximado de esgoto *in natura* lançado é de 45.213 m³/dia.

A extensão da rede coletora de esgoto para o ano inicial do planejamento totaliza 250.000 m (Tabela 21).

Tabela 21: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano 1 do planejamento

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	250.000
Total	250.000

2.3.2 Regulação e tarifação

Para os serviços prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Belford Roxo. A agência foi criada Lei Estadual 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual nº 553, de 16 de janeiro de 1976 (CEDAE, s.d.).

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

A AGENERSA poderá recomendar ou determinar mudanças nos procedimentos, advertir e multar a Concessionária, com o objetivo de adequar ou aperfeiçoar a prestação dos

serviços públicos à população de acordo com a norma em vigor e sua previsão. A infração às leis, aos regulamentos ou às demais normas aplicáveis aos serviços públicos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, bem assim a inobservância dos deveres previstos na legislação, sujeitará a CEDAE às penalidades de advertência e multa, cujo percentual aplicado pelo órgão fiscalizador não poderá exceder a 0,1% do montante da arrecadação da concessionária nos últimos 12 (doze) meses anteriores à ocorrência da infração.

Na Tabela 22 estão apresentados os valores tarifários vigentes, de acordo com as categorias de usuários dos serviços prestados pela CEDAE e seguindo o princípio da progressividade do consumo. Destaca-se que o município de Belford Roxo se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 22: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de esgotamento sanitário

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,55225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59

Estrutura tarifária vigente				
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
INDUSTRIAL	0-20	4,70	18,780279	375,60
	21-30	4,70	18,780279	563,40
	31-130	5,40	21,577343	2.721,10
	>130	5,70	22,776084	2.948,86
PÚBLICA	0-15	1,32	5,274462	79,11
	>15	2,92	11,667747	604,12
Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
Área A			Área B	
RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS		RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS
COMERCIAL	50M ³ /MÊS		COMERCIAL	50M ³ /MÊS
INDUSTRIAL	50M ³ /MÊS		INDUSTRIAL	140M ³ /MÊS
PÚBLICA	60M ³ /MÊS		PÚBLICA	60M ³ /MÊS

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

A cobrança de esgoto é igual à cobrança da água.

Fonte: CEDAE (2019)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Belford Roxo, foram identificados investimentos previstos para o saneamento municipal, compreendendo o SES para o período de 2018 a 2021 (Tabela 23).

Tabela 23: Investimentos Previstos no PPA de Belford Roxo - SES

Programa	Ações	Investimentos Previstos			
		2018	2019	2020	2021
Esgotos Sanitários e Pluviais	Expansão da Rede de Saneamento	6.102.400,00	6.438.032,00	6.792.123,76	7.165.690,57
	Plano Municipal de Saneamento Básico	303.200,00	319.879,00	337.469,18	356.029,98
	Conservação da Rede de Esgotos Sanitários	280.000,00	295.400,00	311.647,00	328.787,59

2.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

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

2.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Belford Roxo, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos não tratados não é realizado. Há um ponto de monitoramento localizado no município de Belford Roxo (rio Botas). Conforme os dados apresentados, as estações apresentam Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação "Ruim" a "Boa" entre 25 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*). Considerando todos os parâmetros avaliados, é permitida a utilização da água para abastecimento público após tratamento convencional.

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

Para atender à legislação vigente, portanto, levar em conta a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do

Meio Ambiente-CONAMA. Sobre a referida norma, destaca-se a Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários - que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 22° que determina as condições para o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. Neste aspecto deve-se atender também a NT-202R - 10 - “Critérios e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos”, válidos para o estado do Rio de Janeiro.

3 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

3.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários

As projeções de crescimento populacional e demandas futuras são importantes para auxiliar a elaboração das metas de atendimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do período de planejamento de 35 anos adotado.

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

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

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

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

Na Tabela 24 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Belford Roxo, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para

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

Tabela 24: Projeção populacional para o SAA e SES no período de planejamento

Ano de Planejamento	Número de habitantes	
	Local	
	Sede	Total Município
1	518.993	518.993
5	530.665	530.665
10	540.848	540.848
15	545.920	545.920
20	546.319	546.319
25	542.472	542.472
30	534.736	534.736
35	524.217	524.217

3.2 Abastecimento de Água

3.2.1 Objetivos

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

3.2.2 Metas e Indicadores

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

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na Tabela 25, não devendo ultrapassar o ano de 2033. Em relação ao município de Belford Roxo ressalta-se que possui população com número de habitantes maior do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 25: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

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

O índice de atendimento de abastecimento de água estimado é de 77,6% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 10.

Na Tabela 26 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 26: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
77,6%	87,1%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

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

aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

Na Tabela 27 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 27: 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 SAA do município de Belford Roxo é atendido pelo Sistema de Produção Integrado. Tal sistema foi analisado, visando determinar para todos os anos do período de planejamento (35 anos) a demanda por produção e reservação de água.

3.2.3 Metodologia de Cálculo

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

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

a) Consumo *per capita* de água

O consumo *per capita* médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas, foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2018. No município de Belford Roxo, foram considerados os consumos *per capita* de 220 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, sendo

reduzido de forma gradativa até o ano 10 do planejamento, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 28.

Tabela 28: Metas de redução de consumo *per capita* de água no período de planejamento

Ano de Planejamento	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
1	220
2	212
3	204
4	197
5	189
6	181
7	173
8	166
9	158
10	150
11 a 35	150

b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo

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

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

c) Índice de Perdas Totais na Distribuição

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

Para o período de planejamento, devem ser consideradas ainda as metas de perdas propostas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que prevê, para a região Sudeste, valores de perdas de 33% em 2018, 32% em 2023 e 29% em 2033. Assim, na tentativa de compatibilizar as propostas previstas com a realidade do município de Belford Roxo em base a informações da CEDAE 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 29.

Tabela 29: Metas de perdas no sistema de distribuição para o período de planejamento

Ano de Planejamento	Meta de perdas prevista
1	46,2%
2	43,8%
3	41,5%
4	39,1%
5	36,8%
6	34,4%
7	32,1%
8	29,7%
9	27,4%
10	25,0%
11 a 35	25,0%

d) Demanda de água

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

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

Em que,

C: Consumo de Água (m³/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

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

Em que,

C: Consumo de água (m³/dia)

D: Demanda de água (m³/dia)

I_A : Índice de Abastecimento de Água (%)

e) Vazões de distribuição e produção de água

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

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

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

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

Em que,

$D_{méd}$: Demanda média de distribuição de água (m^3 /dia)

$D_{máxd}$: Demanda máxima diária de distribuição de água (m^3 /dia)

$D_{máxh}$: Demanda máxima horária de distribuição de água (m^3 /dia)

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

K_1 : Coeficiente de máxima vazão diária (1,2)

K_2 : 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 (m^3 /dia)

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

f) Demanda de reservação de água

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

3.2.4 Resultados da demanda

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

Conforme pode ser observado na Tabela 30 a maior demanda por produção de água ocorre no ano 1 do planejamento.

A análise da capacidade de atendimento da infraestrutura de reservação de água (

Tabela 31), ao longo do período de planejamento (35 anos), evidencia que haverá déficit de reservação ao longo de todo horizonte de projeto. Tal situação evidencia a fragilidade do sistema de abastecimento de água, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências no SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação ao sistema de produção de água e da garantia de baixas ocorrências de rompimentos nas redes de abastecimento, bem como, de reduzidos acréscimos sazonais de população.

Tabela 30: Demanda de produção projetada para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede

Ano de Planejamento	Sede		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	1.801	0	-1.801
5	1.730	0	-1.730
10	1.506	0	-1.506
15	1.521	0	-1.521
20	1.522	0	-1.522
25	1.511	0	-1.511
30	1.489	0	-1.489
35	1.460	0	-1.460

Nota: O município é atendido na integralidade pelo Sistema Produtor da RMRJ

Tabela 31: Demanda de reservação projetada para o sistema coletivo de abastecimento de água do distrito Sede

Ano	Sede		
	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)
1	51.868	29.700	-22.168
5	49.828	29.700	-20.128
10	43.387	29.700	-13.687
15	43.794	29.700	-14.094
20	43.826	29.700	-14.126
25	43.517	29.700	-13.817
30	42.897	29.700	-13.197
35	42.053	29.700	-12.353

3.3 Esgotamento sanitário

3.3.1 Objetivos

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

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

Quanto aos objetivos específico, destacam-se:

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

3.3.2 Metas e Indicadores

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

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

O índice de coleta de esgotos adotado no município de Belford Roxo é de 38,8% e no sentido de minimizar em curto prazo a poluição na Baía da Guanabara, se prevê a implantação do sistema de coletor de tempo seco nos 5 primeiros anos do período de planejamento de universalização. Neste período as obras no município serão suficientes apenas para manter o índice de atendimento inicial e as obras de aumento do sistema começarão a partir do 6º ano, sem prejuízo da meta final estabelecida, à exceção de obras para atendimento de Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) já estabelecidos conforme se detalha no Caderno de Encargos.

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

Tabela 32: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Belford Roxo

Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
38,8%	38,8%	75,4%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

Em relação ao tratamento do esgoto coletado, o planejamento das ações prevê uma rápida evolução do índice de tratamento nas áreas urbanas atendidas por sistema coletivo a partir do 6º ano de planejamento para, em curto prazo a partir daí o índice de tratamento atingir o atendimento de coleta.

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

Tabela 33.

Tabela 33: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

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

3.3.3 Metodologia de Cálculo

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

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

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

As premissas e parâmetro considerados foram:

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

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

$$Q_e = (c \times I_c \times C) \times (1 + T_i)$$

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.

$$Q_T = I_T \cdot Q_e$$

Equação 8

Em que,

Q_T : Vazão tratada de esgoto (m³/dia)

I_T : Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

3.3.4 Resultados da demanda

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

Na Sede municipal (Tabela 34) observa-se um déficit na capacidade de tratamento de esgotos a partir do ano 15 de planejamento, havendo um pico do déficit no ano 25 da concessão.

Tabela 34: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede

Ano de planejamento	Sede				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	460	51	510	581	71
5	403	52	456	581	125
10	634	124	758	581	-177
15	764	156	920	581	-339
20	765	158	923	581	-342
25	760	158	918	581	-337
30	749	158	907	581	-326
35	734	158	892	581	-311

4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas e as ações propostos para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Belford Roxo visam determinar meios para que os objetivos e metas do planejamento possam ser alcançados ao longo do horizonte de 35 anos.

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

Foi considerado que os programas, projetos e ações 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, bem como os prazos previstos para execução. Para a maioria das ações, a data informada refere-se ao prazo inicial para sua implementação.

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela 35.

Tabela 35: Prazos das Ações Propostas

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

4.1 Programa de Abastecimento de Água

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

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

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

4.1.1 Obras de ampliação e melhoria

4.1.1.1 SAA Sede

Na Figura 15 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, a concepção proposta para o sistema Sede de Belford Roxo, o qual compreende o Sistema Integrado de Produção do Guandu, as obras previstas são:

- Construção de 3 (três) novos Reservatórios Apoiados (RAP's), necessários à complementação do volume necessário, a serem implantados em princípio da seguinte maneira: em Miguel Couto (5.000m³), em Boa Esperança (5.000m³) e em Meu Retiro (4.500m³);
- Construção de nova Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) com 1 bomba operacional e 1 de reserva, com capacidade de 450 L/s e potência de 300cv, no lote XV;
- Construção de nova Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) com 1 bomba operacional e 1 de reserva com capacidade de 290 L/s e potência de 75cv, no Jardim Meu Retiro;
- Construção de adutoras:

DN 2.500mm	Aço	L=1.450 m
DN 1.750mm	Aço	L=1.770 m
DN 1.500mm	Aço	L=6.510 m
DN 1.250mm	Aço	L=4.800 m
DN 800mm	FoFo	L=5.570 m
DN 400mm	PVCDeFoFo	L=670 m
- Reforma de todos os 7 (sete) reservatórios existentes;
- Reforma de todas as 27 (vinte e sete) estações elevatórias existentes.

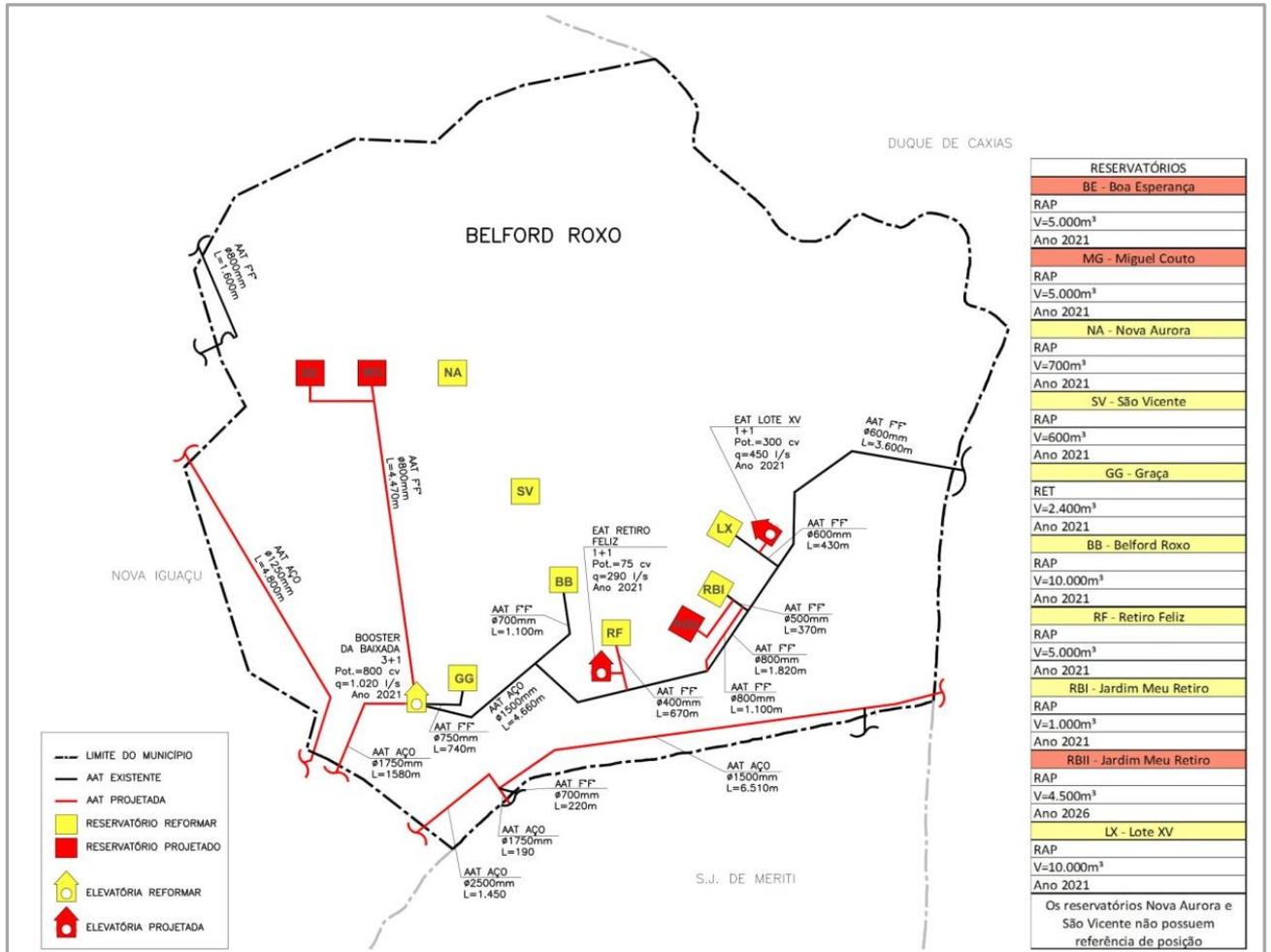


Figura 15: Diagrama simplificado do SAA Sede - Belford Roxo, pertencente ao Sistema Integrado Guandu

4.1.2 Obras complementares

As obras complementares compreendem a instalação e/ou substituição de acessórios para a melhoria na operação da rede de abastecimento de água do município, sendo contempladas as seguintes intervenções: Instalação de novos hidrômetros na rede existente, substituição de hidrômetros existentes, substituição periódica de novos hidrômetros, substituição de rede de distribuição de água existente, construção de rede de água incremental e execução de ligações incrementais, instalação de macromedidor no sistema de adutoras do Sistema Produtor (quando necessário), conforme se apresenta na Tabela 36.

Tabela 36: Obras Complementares para os SAA do município de Belford Roxo

Item	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	68.854
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	1.002.793
Substituição da rede existente (m)	27.765
Construção de rede incremental (m)	335.234
Execução de novas ligações prediais (unid)	56.441
Instalação de Macromedidor nas adutoras do Sistema Adutor	-

4.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 37 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como o prazo de execução previsto para cada uma delas, conforme período de planejamento adotado:

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

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

Tabela 37: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Belford Roxo

Prazo	EEAT	AAT	Reservação
Curto	27 Boosters e elevatórias - reformar	Implantar: 2.500mm - 1.450m 1.750mm - 1.770m 1.500mm - 6.510m 1.250mm - 4.800m 800mm - 5.570m 400mm - 670m	Implantar - RAP 5.000m ³ - M.Couto Implantar - RAP 5.000 m ³ - Boa Esperança 07 Reservatórios - 29.700m ³ - Reformar
Médio	-	-	Implantar - RAP 4.500m ³ - Meu Retiro

4.2 Programa de Esgotamento Sanitário

A ampliação dos serviços de esgotamento sanitário se dará pela implantação de infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos para cada distrito do município. A descrição

das obras é apresentada a seguir, por distrito, e são particularizadas nas seguintes intervenções:

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

4.2.1 Obras de ampliação e melhoria

4.2.1.1 Sistema Bota

Para esse sistema estão previstas obras de melhorias e ampliação. Com relação às obras de ampliação, prevê-se a construção de uma Estação de Tratamento de Esgotos a nível secundário e desinfecção, com capacidade de 317 L/s. O efluente tratado será lançado no Rio da Bota.

Também está prevista a construção de 9 (nove) estações elevatórias de esgoto sanitário, as características principais estão na Tabela 38.

Tabela 38: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Bota

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-B1	3+1	84	21
EE-B2	1+1	31	7
EE-B3	4+1	170	24
EE-B4	4+1	295	40
EE-B5	4+1	397	40
EE-B6	1+1	13	2
EE-B7	2+1	39	22
EE-B8	3+1	79	24
EE-B9	3+1	117	27

Estão previstas para serem implantadas linhas de recalque com as seguintes características:

- | | | |
|-----------|-----------|-------|
| • DN300mm | PVCDEFoFo | 610 m |
| • DN200mm | PVCDEFoFo | 135 m |
| • DN400mm | PVCDEFoFo | 45 m |
| • DN500mm | PVCDEFoFo | 125 m |
| • DN600mm | PEAD | 160 m |
| • DN150mm | PVCDEFoFo | 50 m |
| • DN200mm | PVCDEFoFo | 480 m |
| • DN300mm | PVCDEFoFo | 295 m |

- DN350mm PVCDEFoFo 615 m

Ademais estão previstos coletores troncos com as seguintes configurações:

- DN400mm PEAD 2.372 m
- DN500mm PEAD 1.830 m
- DN600mm PEAD 1.225 m
- DN700mm PEAD 700 m

4.2.1.2 Sistema Joinville

Para esse sistema está prevista a reativação da Estação de Tratamento de Esgotos por lodos ativados e também a ampliação de 1 (um) módulo de 40 L/s. O efluente tratado será lançado em canal de drenagem existente afluente ao Rio Iguaçu.

Também está prevista a construção de 5 (cinco) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 39.

Tabela 39: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Joinville

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-J1	2+1	57	28
EE-J2	3+1	111	12
EE-J3	1+1	14	11
EE-J4	2+1	49	8
EE-J5	2+1	62	24

Deverão ser implantadas linhas de recalque com as seguintes características:

- DN 250mm PVCDEFoFo 340 m
- DN 300mm PVCDEFoFo 50 m
- DN 100mm PVC/PBA 400 m
- DN 250mm PVCDEFoFo 420 m
- DN 250mm PVCDEFoFo 650 m

Também estão previstos a implantação de coletores tronco, configurados a seguir:

- DN 400mm PEAD 4.135 m
- DN 500mm PEAD 825 m
- DN 700mm PEAD 50 m

4.2.1.3 Sistema Orquídea

Para esse sistema está prevista a reativação da Estação de Tratamento de Esgotos do tipo UASB seguido de lodo ativado. O efluente tratado será lançado no Rio da Bota.

Também está prevista a construção de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 40.

Tabela 40: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Orquídea

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-O1	2+1	78	42
EE-O4	2+1	63	52
EE-O5	2+1	88	88

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

- DN 250mm PVCDEFoFo 1.190 m
- DN 250mm PVCDEFoFo 2.300 m
- DN 300mm PVCDEFoFo 150 m

Também estão previstos a implantação de coletores tronco, configurados a seguir:

- DN 400mm PEAD 2.372 m
- DN 500mm PEAD 1.830 m
- DN 600mm PEAD 1.225 m
- DN 700mm PEAD 700 m
- DN 400mm PEAD 1.070 m

4.2.1.4 Sistema Sarapuí

Para esse sistema, está prevista a construção de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 41.

Tabela 41: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Sarapuí

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-S1	1+1	6	7
EE-S2	1+1	13	6
EE-S3	2+1	74	60

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

- DN 300mm PVCDEFoFo 1.500 m
- DN 75mm PVC PBA 435 m
- DN 100mm PVC PBA 370 m

Também está previsto a implantação de um coletor tronco, configurado a seguir:

- DN 400mm PEAD 210 m

4.2.1.5 Sistema Velhas

Este será um novo sistema a ser implantado, sendo prevista a construção de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 42

Tabela 42: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Velhas

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-V1	1+1	32	17

Ademais, deverá ser implantada uma linha de recalque com as seguintes características:

- DN 150mm PVCDEFoFo 630 m

4.2.2 Obras de melhoria do sistema existente

Em relação às obras de melhorias do sistema existente estão propostas:

- Recuperação da ETE Sarapuí para operação na capacidade nominal de 1.500 L/s;
- Reforma de 5 (cinco) estações elevatórias: EE J06, EE J07, EE J08, EE Heliópolis 1 e EE Heliópolis Final.

4.2.3 Obras complementares

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

a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm por diâmetro. A extensão total foi definida em função do arruamento existente. Na Tabela 43 estão apresentadas as extensões, totalizando em 537.933 m de rede coletora.

Tabela 43: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Belford Roxo

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	489.519	18.828	16.138	13.448	537.933

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 96.729 ligações. A taxa utilizada é de 1,27 economias/ligação.

4.2.4 Coletor de Tempo Seco

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

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

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

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

4.2.5 Consolidação das ações e prazos

Na

Tabela 44 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Belford Roxo e o prazo de execução das mesmas.

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

Tabela 44: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Belford Roxo

Prazo	Tratamento	EEB	REC	CT/EM
Curto	Implantação do Sistema de Coletor de Tempo Seco			
Médio	Implantar - ETE Bota - 317 L/s	Implantar: EE B1 EE B2 EE B3 EE B4 EE B5 EE B6 EE B7 EE B8 EE B9	Implantar: LR1 - 300mm - 610m LR2 - 200mm - 135m LR3 - 400mm - 45m LR4 - 500mm - 125m LR5 - 600mm - 160m LR6 - 150mm - 50m LR7 - 200mm - 480m LR8 - 300mm - 295m LR9 - 350mm - 615m	Implantar: CT1 - 400mm - 2.372m CT2 - 500mm - 1.830m CT3 - 600mm - 1.225m CT4 - 700mm - 700m EM1 - 600mm - 100m
Médio	ETE - Joinville - 180L/s - reativar	Implantar: EE J01 EE J02 EE J03 EE J04 EE J05 EE J06 - reformar EE J07 - Reformar EE J08 - Reformar	Implantar: LR1 - 250mm- 340m - LR2 - 300mm - 50m LR3 - 100mm - 400m LR4 - 250mm - 420m LR5 - 250mm - 650m	Implantar: CT1 - 400mm - 4.135m CT1 - 500mm - 825m CT1 - 700mm - 50m
Médio	ETE Joinville - 40 L/s - ampliar	-	-	-
Médio	ETE Orquídea 225L/s - reativar (3 módulos)	Implantar: EE 01 EE 04 EE 05 EE 02 Heliópolis 1 - Reformar EE 03 Heliópolis Final - Reformar	Implantar: LR1 - 250mm - 610m LR4 - 250mm - 2.300m LR5 - 300mm - 150m	Implantar - CT1 - 400mm - 1.070
Médio	ETE Sarapuí - 1.500 L/s - Reformar para a capacidade nominal	Implantar: EE S1 EE S2 EE S3	Implantar: LR1 - 75mm - 435m LR2 - 100mm - 370m LR3 - 300mm - 1.500m	Implantar - CT1 - 400mm - 210m
Médio	-	EE V1 - 1+1 32L/s 17cv - implantar	LR1 - 150mm PVC DEFoFo 630m - implantar	-

5 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

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

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

AQUAFLUXUS. **Bacia do Rio Iguaçu, Uma Velha Conhecida (2016)**. Disponível em: < <https://www.aquafluxus.com.br/bacia-do-rio-iguacu-uma-velha-conhecida/?lang=en> >. Acessado em: setembro de 2019.

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

BELFORD ROXO (Município). **Decreto Estadual nº 44.032, de 15 de janeiro de 2013**. Cria a Área de Proteção Ambiental do Alto Iguaçu nos municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Belford Roxo e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.pesquisaatosdoexecutivo.rj.gov.br/Home/Detalhe/86653> > Acessado em: setembro de 2019.

BELFORD ROXO (Município). **Lei Complementar nº 084, de 12 de janeiro de 2007**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belford Roxo e dá outras providências. Disponível em: < <https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro24308/lei%20complementar%20n%C2%BA%20084,%20de%2012-01-2007.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

CARNEIRO, P. **Estudo de Caso: Bacia dos Rios Iguaçu/Sarapuí na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://www.coc.ufrj.br/pt/documents2/doutorado/2008-3/909-paulo-roberto-ferreira-carneiro-doutorado/file> > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

Meio-Ambiente-e-Saude/Projeto-Rio-de-Janeiro-3498.html > Acessado em: setembro de 2019.

ERSB - Estudos Regionais de Saneamento Básico.

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

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

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

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

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

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico de Belford Roxo.

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas. Perfil Belford Roxo - RJ - 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/belford-roxo_rj > Acessado em: setembro de 2019.

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

PPA. Plano Plurianual de Belford Roxo (2018-2021). Disponível em: < <http://transparencia.prefeituradebelfordroxo.rj.gov.br/> > Acessado em: setembro de 2019.

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

RIO DE JANEIRO (Estado). Avaliação do Potencial Hidrogeológico dos Aquíferos Fluminenses. Instituto Estadual do Ambiente - INEA (2014). Disponível em: <

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/-edisp/inea0062144.pdf> >. Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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: setembro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Estudo Socioeconômico de Belford Roxo**. Tribunal de Contas do Rio de Janeiro - Secretaria-Geral de Planejamento (2018). https://www.tce.rj.gov.br/web/guest/estudos-socioeconomicos1?p_auth=eZ3eLFCv&p_p_id=estudosocioeconomicomunicipios_WAR_tcerjestudosocioeconomicomunicipiosportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=2&_estudosocioeconomicomunicipios_WAR_tcerjestudosocioeconomicomunicipiosportlet_doSearch=doSearch&_estudosocioeconomicomunicipios_WAR_tcerjestudosocioeconomicomunicipiosportlet_javax.portlet.action=doSearch > Acessado em: agosto de 2019.

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

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

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