
BID INVEST

PROJETO ÁGUAS DO RIO

Concessão dos Blocos 1 e 4

Avaliação Ambiental e Social (EIA Genérico) dos Projetos

Agosto de 2022



JGP

**Consultoria e
Participações Ltda.**

Rua Américo Brasiliense, 615 - São Paulo
CEP 04715-003 - Fone / Fax 5546-0733
e-mail: jgp@jgpconsultoria.com.br

PROJETO ÁGUAS DO RIO

Concessão dos Blocos 1 e 4

Avaliação Ambiental e Social (EIA Genérico) dos Projetos

Agosto de 2022

Sumário

1.0 Apresentação	1
1.1 Tipologias de Ativos da Concessão Águas do Rio	1
1.2 Caracterização Geral da Operação da Infraestrutura Existente	3
1.3 Contexto Ambiental e Social Geral da Área de Concessão	5
1.3.1 Municípios Atendidos da Área de Concessão	5
1.3.2 Condições Ambientais e Sociais da Área de Concessão	6
2.0 Plano de Investimentos do Projeto de Concessão	13
2.1 Bloco 1	13
2.2 Bloco 4	17
3.0 Avaliação e Gerenciamento dos Impactos e Riscos dos Projetos	29
3.1 Principais Características da Infraestrutura Típica	29
3.1.1 Projetos de Estação de Tratamento ETA	29
3.1.2 Projetos de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	31
3.1.3 Projetos de Estação de Reservação (ERES)	35
3.1.4 Estação Elevatória de Água (EEA) e Estação Elevatória de Esgoto (EEE)	36
3.1.5 Reservatório do Guapiaçu – Bloco 1	36
3.2 Principais Impactos e Riscos Ambientais e Sociais Típico dos Projetos	37
3.2.1 Localização Típica dos Projetos	37
3.2.2 Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1	38
3.2.3 Impactos e Riscos Materiais Típicos do Setor Água e Saneamento	43
3.2.4 Síntese dos Impactos Socioambientais Potenciais de Construção e Operação por Tipo de Instalação	49
3.3 Gerenciamento de Impactos e Riscos	52
3.3.1 Principais Medidas para Gestão dos Impactos e Riscos Ambientais Típicos do Setor Água e Saneamento	52
3.3.2 Medidas de Prevenção e Controle de Riscos a Segurança e Saúde Ocupacional Específicos do Setor Água e Saneamento	56
3.3.3 Medidas de Prevenção e Controle de Impactos e Riscos à Segurança e Saúde da Comunidade Específicas do Setor Água e Saneamento	60
3.3.4 Síntese das Principais Medidas para Gestão dos Impactos e Riscos de Construção e Operação	64
4.0 Bibliografia Consultada	67



1.0

Apresentação

Em 2021, como parte das condições para adesão ao Regime de Recuperação Fiscal (RRF) e para garantir o cumprimento das metas de investimento propostas pelo Marco do Saneamento, o Estado do Rio realizou a concessão do serviço *Downstream*: distribuição de água e coleta e tratamento de esgotos. O modelo de concessão, elaborado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), dividiu a área de atuação da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE) em quatro blocos. Cada bloco reuniu parte da capital do Estado e outros municípios, de forma a equilibrar a arrecadação e torná-los atrativos aos investidores privados.

A concessionária Águas do Rio sagrou-se vencedora dos blocos 1 e 4 e assumiu no dia 1º de novembro de 2021 os serviços de distribuição de água e esgotamento sanitário em 26 municípios fluminenses e 124 bairros cariocas. A Águas do Rio (<https://aguasdoriorio.com.br/>) pertence à empresa de saneamento Aegea Saneamento e Participações S.A., que já atuava no Rio de Janeiro por meio da concessionária Prolagos, na Região dos Lagos. Com a concessão dos blocos 1 e 4, tornou-se a responsável pela maior área do estado.

Neste modelo, a CEDAE permanecerá prestando os serviços apenas de produção de água potável na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, por meio dos quatro grandes sistemas de produção (Guandu, Imunana, Laranjal, Ribeirão das Lajes e Acari), e de toda a cadeia de água e esgoto fora da Região Metropolitana do Rio para os municípios que não aderiram ao modelo de concessão.

Durante o período de 35 anos de concessão, iniciado em 1º de novembro de 2021, a companhia realizará o maior investimento em saneamento básico no país, em torno de R\$ 39 bilhões. Deste total, R\$ 15,4 bilhões serão pagos em outorga, para serem aplicados em projetos prioritários dos governos estadual e municipais, e R\$ 24,4 bilhões serão pagos para a universalização dos serviços de água e esgoto, que será alcançada nos primeiros 12 anos (ver detalhes na **Seção 2.0**), em alinhamento ao novo Marco Regulatório de Saneamento.

1.1

Tipologias de Ativos da Concessão Águas do Rio

A infraestrutura do Projeto Águas do Rio é composta por um numeroso conjunto de ativos (ver detalhes na **Seção 1.2**), os quais, por sua vez, integram sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos. Essa estrutura em operação foi implantada principalmente ao longo do século XX, mas também nas duas últimas décadas e até mesmo no século XIX, no final do período imperial. Quanto à tipologia, o Projeto Águas do Rio é composto pelas seguintes categorias de ativos (equipamentos e infraestrutura):

- **ETA – Estação de Tratamento de Água**, nas quais é realizado o tratamento da água bruta captada em águas superficiais, envolvendo para tanto a aplicação de

diferentes técnicas, visando a remoção de impurezas e a produção de água potável em quantidade e qualidade suficiente para o consumidor final.

- **ETE – Estação de Tratamento de Esgotos**, por meio da qual os efluentes coletados pela rede de esgoto são tratados, de modo a reduzir o potencial poluidor, minimizando os impactos da ocupação urbana nos cursos d'água. O tratamento de esgoto envolve também diferentes técnicas, passando por etapas de tratamento primário e secundário. Com o tratamento eficiente, altas cargas orgânicas que caracterizam o efluente doméstico são significativamente reduzidas.
- **EEA – Estação Elevatória de Água**, que consiste em estrutura que efetua o recalque de água bruta ou tratada até estruturas de tratamento ou armazenamento de água situadas em um ponto mais elevado. São equipadas com bombas que possibilitam a condução da água de um ponto para outro. As Estações Elevatórias de Água Bruta recebem a denominação EEAB e as de água tratada EEAT.
- **EEE – Estação Elevatória de Esgoto**, é o equipamento que encaminha os efluentes coletados até um ponto da rede, de onde segue até o lançamento em um corpo d'água (efluente tratado) ou até a ETE. Assim como a EEA é também equipada por bombas que permitem vencer os desníveis do terreno.
- **UT – Unidade de Tratamento**, compreende as estruturas nas quais a Águas do Rio efetua captações de água bruta para posterior distribuição e abastecimento, porém sem processos completos de tratamento. Encontram-se instaladas normalmente em pequenos cursos d'água ou em mesmo junto a reservatórios, com captação de água de alta qualidade, demandando tratamento simplificado e cloração.
- **ERES – Estação de Reservação**, por meio da qual se dá a reservação de água tratada para distribuição.
- **Captação e Adutora de Água**, que é o conjunto de bombas e tubulações por meio do qual há a captação de água em manancial superficial ou subterrâneo e sua condução até um reservatório de água ou até uma ETA, ou ainda, de uma ETA até um reservatório para posterior distribuição.
- **Rede Distribuidora de Água**, são as estruturas tubulares subterrâneas que distribuem água potável dos reservatórios ou das ETA até as unidades consumidoras, como residências, empresas e indústrias. Estão instaladas sob as vias públicas.

- **Rede Coletora de Esgoto**, que coletam os esgotos das unidades consumidoras de água e conduzem os efluentes até as ETE ou até o lançamento em cursos d'água. Assim como as redes de distribuição de água estão instaladas sob as vias públicas.

Para atender as metas de universalização do saneamento básico determinadas pelo novo Marco Legal do Saneamento (Lei Nº 14.026/2020) a Concessionária Águas do Rio implantará um amplo plano de investimentos, conforme detalhado na **Seção 2.0**.

1.2

Caracterização Geral da Operação da Infraestrutura Existente

Parte importante dessa infraestrutura foi recebida pela Águas do Rio em situação precária de operação. Em base a inspeções amostrais de alguns dos ativos durante a devida Diligência Ambiental e Social, foi evidenciado o mau estado de conservação de equipamentos, com implicações relevantes na segurança para os trabalhadores, e limitações de eficiência. A operação abaixo das capacidades instaladas é outra característica, sobretudo no caso de Estações de Tratamento de Esgoto, uma vez que não há, em muitos casos, redes coletoras com a cobertura necessária para conduzir os efluentes até a unidade de tratamento. O resultado é a poluição dos cursos d'água urbanos e a poluição da Baía da Guanabara, além de perdas significativas, no caso das redes de distribuição de água potável.

A irregularidade quanto ao cumprimento da legislação relativa ao licenciamento ambiental foi outra importante evidência obtida durante a Diligência Ambiental e Social dos problemas da gestão dos ativos de saneamento no estado do Rio de Janeiro nos últimos anos. Destaca-se quanto a este ponto, os esforços da Águas do Rio para a regularização das Licenças junto ao INEA, que emitirá em breve uma Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), com validade de 4 anos, período em que as Licenças de Operação deverão ser obtidas.

Inicialmente, em relação à área de concessão do Bloco 1, os sistemas de abastecimento de água, excetuando-se os sistemas Guandu, Lajes, Acari e Imunana-Laranjal bem como alguns sistemas específicos em Cachoeiras de Macacu, a concessionária Águas do Rio é responsável por todos os sistemas de abastecimento de água existentes.

No caso específico dos sistemas Guandu, Lajes, Acari e Imunana-Laranjal, há uma divisão de responsabilidades entre a concessionária e a CEDAE. Nestes sistemas, a captação, adução, tratamento de água continua sendo uma responsabilidade da CEDAE, sendo a Águas do Rio a responsável pela rede de distribuição, ou seja, a entrega da água tratada aos consumidores.

Os sistemas Guandu, Lajes e Acari atendem os consumidores residentes no município do Rio de Janeiro, além de Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e São João de Meriti. O sistema Imuna-Laranjal atende os municípios de São Gonçalo, Itaboraí e Maricá (distritos Inoã e Itaipuaçu), além de bairros do Rio de Janeiro e da Ilha de Paquetá.

Em Cachoeiras de Macacu, a Águas do Rio opera os sistemas isolados que cobrem distritos do município, caso dos sistemas Rio Souza, Posto Pena, Apolinário e Córrego Grande. Os demais sistemas isolados em Cachoeiras de Macacu são operados pelo próprio município.

Nos demais municípios do Bloco 1, caso de Aperibé, Cambuci, Cantagalo, Casimiro de Abreu, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Miracema, São Francisco de Itabapoana, São Sebastião do Alto e Saquarema, a Águas do Rio é responsável por toda a cadeia de abastecimento de água, compreendendo a captação, adução, tratamento, reservação e distribuição aos consumidores finais.

Quanto ao esgotamento sanitário nos municípios do Bloco 1, com exceção do município de Maricá, a Águas do Rio é a responsável em toda a sua área de atuação pelas redes coletoras e unidades bombeamento e tratamento. No Bloco 4, apenas no município de São João de Meriti a empresa não é responsável pela operação da coleta e tratamento de esgotos.

Destaca-se, pelo porte e relevância operacional, a ETE São Gonçalo, situada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Nos municípios do interior, há um conjunto de ETE menores, bem como diferentes sistemas de captação de água e suas respectivas ETA.

No Bloco 1, merece referência ainda o Emissário de Submarino de Ipanema. Por meio da Estação Elevatória de Esgotos (EEE) André Azevedo, os esgotos gerados em bairros da zona sul do Rio de Janeiro passam pela remoção de sólidos e são bombeados desta estação para Emissário, lançando os efluentes a mais de 3 quilômetros da linha de costa.

Por fim, cabe destacar que a necessidade de implantação do Reservatório do Guapiaçu, prevista no Contrato de Concessão, será definida somente quando da conclusão do Plano Estadual de Segurança Hídrica (PESHI), ao final do ano de 2023.

Em relação à área de concessão do Bloco 4, apenas no município de São João de Meriti a empresa não é responsável pela operação da coleta e tratamento de esgotos.

Destacam-se no Bloco 4, pelo porte e relevância operacional, as ETE Alegria, Penha, Pavuna e Ilha do Governador, todas situadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Nos municípios do interior, há um conjunto de ETE menores, bem como diferentes sistemas de captação de água e suas respectivas ETA.

Estão sob administração da empresa unidades como as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) Alegria, Ilha do Governador, Pavuna, Penha, São Gonçalo e Sarapuí. Reservatórios tombados pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (Inpeac) também passaram a ser administrados pela Águas do Rio, entre os quais Caixa da Mãe D'Água (fundado em 1744), Reservatório do França (1883) e Reservatório da Carioca (1865), em Santa Teresa; Caixa Velha da Tijuca (1850) e Caixa Nova da Tijuca (1883), no Alto da Boa Vista; Represa do Rio Cabeça (1883) e Reservatório e Açude dos Macacos (1877), no Jardim Botânico; Reservatório de Paquetá (1908); Reservatório Monteiro de Barros (1908), no Engenho de Dentro; Reservatório do Morro do Inglês (1868), no Cosme Velho;

Reservatório do Morro de São Bento (1877), no Centro do Rio; Reservatório do Morro da Viúva (1878), no Flamengo; Reservatório da Penha (1914); Reservatório Francisco Sá (1923), no Andaraí; Reservatório do Cantagalo (1930), em Copacabana; Reservatórios do Livramento (1882) e do Morro do Pinto (1874), na Gamboa; e os reservatórios da Quinta da Boa Vista (1867) e do Pedregulho (1880), em São Cristóvão.

1.3

Contexto Ambiental e Social Geral da Área de Concessão

1.3.1

Municípios Atendidos da Área de Concessão

A área de concessão dos Blocos 1 e 4, concedida à Concessionária Águas do Rio, abarca 26 municípios do estado do Rio de Janeiro, além de 124 bairros da capital e uma população atendida atual de cerca de 10 milhões de pessoas. Os 27 municípios localizados na área de concessão são:

- Aperibé, Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Cambuci, Cantagalo, Casimiro de Abreu (Distrito de Barra de São João), Cordeiro, Duas Barras, Duque de Caxias, Itaboraí, Itaocara, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Miracema, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio Bonito, Rio de Janeiro, Saquarema (3º distrito), São Gonçalo, São Francisco de Itabapoana, São Sebastião do Alto, São João de Meriti e Tanguá.

Os 124 bairros do município do Rio de Janeiro abarcados pela concessão dos Blocos 1 e 4 são:

- **Centro:** Benfica, Caju, Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Lapa, Mangueira, Paquetá, Rio Comprido, Santa Teresa, Santo Cristo, Saúde, São Cristóvão, Vasco da Gama.
- **Zona Sul:** Botafogo, Catete, Copacabana, Cosme Velho, Flamengo, Gávea, Glória, Humaitá, Ipanema, Jardim Botânico, Lagoa, Laranjeiras, Leblon, Leme, Rocinha, São Conrado, Vidigal, Urca.
- **Zona Norte:** Abolição, Acari, Água Santa, Alto da Boa Vista, Anchieta, Andaraí, Barros Filho, Bancários, Bento Ribeiro, Bonsucesso, Brás de Pina, Cachambi, Campinho, Cascadura, Cacuia, Cavalcanti, Cidade Universitária, Cocotá, Coelho Neto, Colégio, Complexo do Alemão, Cordovil, Costa Barros, Del Castilho, Encantado, Engenheiro Leal, Engenho da Rainha, Engenho de Dentro, Engenho Novo, Freguesia (Ilha do Governador), Galeão, Grajaú, Guadalupe, Higienópolis, Honório Gurgel, Ilha do Governador, Inhaúma, Irajá, Jacaré, Jacarezinho, Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Jardim América, Lins de Vasconcelos, Madureira, Manguinhos, Maré, Maracanã, Marechal Hermes, Maria da Graça, Méier, Olaria, Oswaldo Cruz, Parada de Lucas, Parque Anchieta, Parque Columbia, Pavuna, Penha, Penha Circular, Piedade, Pilares, Praça Seca (parcial), Praça da Bandeira, Quintino Bocaiúva, Ramos, Riachuelo, Ricardo de Albuquerque, Rocha, Rocha



Miranda, Sampaio, São Francisco Xavier, Todos os Santos, Tomás Coelho, Turiaçu, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vigário Geral, Vila da Penha, Vila Isabel, Vila Kosmos, Vila Valqueire, Vista Alegre, Moneró, Pitangueiras, Portuguesa, Praia da Bandeira, Ribeira, Tauá, Tijuca, Zumbi.

1.3.2

Condições Ambientais e Sociais da Área de Concessão

Aspectos Históricos

A conformação geográfica do Estado do Rio de Janeiro influenciou diretamente no processo de sua ocupação, em razão de uma costa de extensas baías e planícies costeiras. Os caminhos preexistentes, os rios e canais que corriam longas distâncias até o mar, foram os principais meios de acesso ao interior (INEA, 2011).

A floresta Atlântica, que se desenvolveu ao longo de todo o litoral do país, forma uma longa faixa florestal contínua de extensões variadas para o interior, é resultado da influência climática úmida combinada à variação de gradientes de altitude e latitude. Tais características associadas aos ecossistemas costeiros garantiram ainda maior diversidade paisagística ao Estado do Rio de Janeiro. Os ciclos econômicos e os processos de ocupação do território provocaram alterações na paisagem e deixaram como herança marcas que devem ser consideradas no planejamento territorial.

No plano demográfico houve uma retomada do crescimento populacional principalmente na década de 2000, impulsionado por movimentos migratórios. Em termos gerais, o último censo o IBGE (INEA, 2011) indicava que a população urbana do Estado, já era de 96,71% em 2010, sendo que 78,26% dos municípios possuíam mais de 75% da população como urbana.

Geologia

As formações predominantes na área de concessão são principalmente rochas ortoderivadas e os sedimentos quaternários. As rochas ortoderivadas são representadas por granodioritos e leucogranitos característicos do Batólito Serra dos Órgãos (pCbso); migmatitos predominantemente estromáticos com paleossomas de biotita – (anfibólio) gnaisses e granitóides da Unidade Rio Negro (pCIIm). As para derivadas são representadas pela Unidade Santo Eduardo (pCIIs), com milonitos gnaisses e blastomilonito com intercalações de anfibólitos. Na área de concessão ocorre também a presença de rochas alcalinas sob a forma de plútons ou como diques; granitos homogêneos, sedimentos terciários da Formação Barreiras e a Bacia de Itaboraí e sedimentos quaternários de origem fluvial.



Geomorfologia

De acordo com o INEA (2011), na área de concessão predominam as planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20 m). Observam-se serras escarpadas (acima de 400 m) na porção norte, correspondente à Serra dos Órgãos, e nos maciços da Tijuca, da Pedra Branca e do Mendanha, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Ademais, colinas (20-100 m) e morros (100-200 m) apresentam-se dispersos nesta região. Na área de concessão também se observa a presença de cordões arenosos, dunas e restingas em algumas áreas costeiras, destacando-se os que se encontram entre o mar e a Lagoa de Maricá (área da APA de Maricá).

Comportamento Hídrico

De acordo com o INEA (2011), não ocorre déficit hídrico nos maciços e divisores presentes na área de concessão; contudo, na Zona Norte do município do Rio, o déficit hídrico é alto, principalmente no inverno, o que repercute por toda a área mais plana da região hidrográfica. No verão, não há déficit hídrico em praticamente toda a região. Com relação ao excedente hídrico, o processo é inverso, como acontece na maioria das demais regiões hidrográficas. Observa-se baixa taxa de excedente hídrico nas áreas urbanizadas, e alta nas áreas elevadas. No inverno, devido à localização da região, entre o mar e o Maciço da Tijuca, ocorrem chuvas com mais frequência, sendo comum a formação de chuvas orográficas. No verão, a taxa de excedente hídrico é alta devido à forte presença de chuvas convectivas, comuns nessa época do ano.

Demografia

A síntese das variáveis que compõem o indicador de demografia apontou que, de modo geral na área de concessão, existe uma faixa contínua de municípios na porção central do Estado cuja dinâmica demográfica apresenta alta vulnerabilidade (INEA, 2011). De modo sistemático, são locais com elevadas taxas de pobreza e indigência, derivadas, em muitos casos, do descompasso entre geração de emprego e renda e atração populacional. Também são encontrados altos índices de crescimento vegetativo (consequência da falta de programas de planejamento familiar), além da razão de dependência elevada, isto é, a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes (crianças e idosos), gerando consideráveis encargos assistenciais.

O mapa da vulnerabilidade populacional (INEA, 2011), composto por variáveis representativas do perfil populacional e sua mobilidade, mostram que a dinâmica econômica exige o emprego de trabalhadores com qualificação/especialização. Porém, atraídas pela possibilidade de melhoria das condições de vida, muitas pessoas sem essa qualificação se deslocam para esses novos polos e, por não preencherem os requisitos exigidos, aumentam a taxa de desemprego e, conseqüentemente, as taxas de pobreza e indigência.

Uso e Ocupação do Solo

A área de concessão engloba cerca de 90% das áreas urbana de alta densidade presentes no estado do Rio de Janeiro, o que exerce enorme pressão sobre os cerca de 56% de mangue e 16% de cobertura florestal do Estado, que se encontram na região da área de concessão (INEA, 2011). Os fragmentos florestais se concentram ao norte, associados à vertente sul da Serra dos Órgãos e aos maciços costeiros (Pedra Branca, Tijuca, Gericinó-Mendanha, Tiririca). Os mangues estão, em sua maioria, localizados a nordeste da Baía de Guanabara. Na região da concessão também se encontra a maior parcela da classe agricultura – gêneros alimentícios (39%) – para abastecimento dos centros urbanos da região metropolitana.

Bioclimatologia

De acordo com o INEA (2011), a área de concessão apresenta temperaturas elevadas praticamente por toda a sua extensão, atingindo os valores máximos encontrados no Estado, superiores a 26° C. Apenas ao norte a situação é diferente, por possuir um divisor geomorfológico – a Serra dos Órgãos –, que aumenta bruscamente a altitude, e, em decorrência, a temperatura diminui. A elevação da temperatura relaciona-se ao fato de ser uma área de baixada, que naturalmente se torna mais quente, com exceção dos maciços da Pedra Branca (Parque Estadual da Pedra Branca) e da Tijuca (Parque Nacional da Tijuca), que apresentam temperaturas mais amenas. Outros fatores que potencializam a elevação da temperatura são oriundos da intensa urbanização em toda a Baixada Fluminense, incluindo o município do Rio de Janeiro. Esses fatores criam ilhas de calor que influenciam diretamente o clima local.

A precipitação, de modo geral, apresenta taxas altas nos maciços e na serra, com concentração no verão e escassez no inverno, ou seja, há evidência de formação de chuvas orográficas mesmo no inverno, com taxa maior em relação ao restante do Estado. A resposta para a evapotranspiração é relacionada – maior evapotranspiração na baixada e áreas litorâneas (área de baixada, mais planas, urbanizadas, com maior incidência solar e temperaturas mais elevadas) do que nos maciços costeiros (áreas vegetadas) e divisores (vertentes voltadas para o sul, ou seja, áreas mais úmidas e com menor incidência solar).

De acordo com o mapeamento bioclimático (INEA, 2010), essa região é extremamente rica em biodiversidade, com grande variação altitudinal e grandes estuários marinhos. Em sua abrangência de ecossistemas associados de Mata Atlântica, contabilizam-se potencialmente as seguintes formações: Baixada Fluminense (floresta ombrófila densa), sopés superúmidos (floresta ombrófila densa submontana a montana), Serra dos Órgãos (floresta ombrófila densa submontana a montana), pré-Região dos Lagos (floresta ombrófila submontana) e maciços costeiros (floresta ombrófila submontana).

Desastres Naturais

O mapeamento sobre desastres no Brasil feito pela Universidade Federal de Santa Catarina (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2013) para o período 1991–2012, indica que no Rio de Janeiro, foram mapeadas um total de 727 ocorrências de desastres no

período, das quais 21,05% foram movimentos de massa, 34,52% enxurradas e 26,13% inundações. De modo geral, pesquisou-se algum tipo de desastre em 87% dos municípios da área de concessão.

Por outro lado, atualmente o problema de picos de escassez de água também é relevante. A partir de 2014, a falta de água passou a ameaçar crescentemente o abastecimento das principais metrópoles do Estado de São Paulo, ou seja, tanto os eventos extremos de pluviosidade como a estiagem potencializados pelo aumento da concentração de carbono na atmosfera (efeito estufa), se configuraram atualmente como relevantes riscos físicos a serem considerados. No Rio de Janeiro, as situações de estiagem também são preocupantes. Com 75% da população do Estado vivendo na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que é abastecido principalmente pelo sistema Guandu (ANA, 2011), a falta de água para abastecimento já surge em alguns contextos.

Potencialidades Econômicas

Na área de concessão, o município de Duque de Caxias concentra a maior parte das indústrias e serviços. O município é o segundo maior do Estado em arrecadação de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), perdendo apenas para o município do Rio de Janeiro. Lá encontram-se instaladas a Refinaria Duque de Caxias e o Polo Gás-Químico, o que contribuiu para atrair mais empresas e investimentos, atingindo o patamar de novo parque industrial do Rio de Janeiro. Empresas de vários segmentos têm se instalado neste município aproveitando sua posição estratégica, próximo das principais rodovias brasileiras, levando seus produtos para os grandes centros consumidores do país.

Na área de concessão, observa-se o papel centralizador da Reduc, Petroflex e Nitriflex na produção de atividades associadas à petroquímica, plásticos, tintas, vernizes e produtos de química fina. Por meio da criação de um Arranjo Produtivo Local, vê-se a possibilidade de articulação, a partir do suporte institucional promovido pela criação de um Polo Gás-Químico em Duque de Caxias. A implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj) no município de Itaboraí motivará a expansão de atividades relacionadas ao setor, desenvolvendo significativa cadeia produtiva, além do incremento populacional urbano.

Durante as décadas de 1940 e 50, o parque industrial de São Gonçalo chegou a ser um dos mais importantes do antigo Estado do Rio de Janeiro, atuando nos campos da metalurgia, transformação de materiais não metálicos (cimento, cerâmica e outros), químico, farmacêutico, papel e produtos alimentares, sendo chamada de Manchester Fluminense. Atualmente, luta para retomar seu espaço, com um parque industrial variado, que inclui firmas como Plastigel, Tintas Internacional, Eletro Vidro, Comercial Gerda, CCPL, Quaker Alimentos, os laboratórios farmacêuticos B. Braun e Herald's, além de confecções, principalmente de jeans.



Biodiversidade

Todos os municípios dos Blocos 1 e 4 estão inseridos na região de domínio do Bioma Mata Atlântica. Os municípios do Bloco 1 abrangem quatro fitofisionomias distintas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, vegetação de Contato Floresta Estacional/Floresta Ombrófila e áreas de Formações Pioneiras. Os municípios do Bloco 4 estão todos em área de ocorrência original da Floresta Ombrófila Densa e Formações Pioneiras.

A concessionária Águas do Rio prioriza atualmente a regularização dos ativos já existentes, e não foram detalhados os projetos de futuros ativos. Então, com exceção do Reservatório de Guapiaçu, as áreas de implantação de futuros ativos não se encontram definidas.

Tipos de habitats

Uma avaliação preliminar de imagens de satélite de alta resolução¹ dos municípios demonstra que há predominância de habitats modificados na maioria dos municípios dos dois blocos, habitats esses caracterizados principalmente por áreas urbanizadas e agropecuária. Entretanto, exceções ocorrem em alguns municípios do Bloco 1, como Magé, Cachoeiras do Macacu e Casimiro de Abreu, que abrangem parcialmente a Serra do Mar, e abrigam importantes remanescentes de Floresta Ombrófila Densa. Além desses, os municípios de Cantagalo, Cordeiro e Duas Barras apresentam fragmentos de vegetação nativa em abundância, quando comparados aos demais municípios, porém, menores e mais fragmentados do que os remanescentes dos municípios na Serra do Mar.

No Bloco 4 os municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias também abrangem parte da Serra do Mar e extensos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa em bom estado de conservação, na parte norte dos municípios, além de fragmentos menores e mais degradados.

O município do Rio de Janeiro, que faz parte de ambos os blocos, é ocupado em quase sua totalidade por áreas urbanizadas, mas há significativos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa nas áreas mais montanhosas.

Em relação à biodiversidade da região, o diagnóstico de flora e fauna apresentado no EIA do Reservatório de Guapiaçu (2013) baseou-se em dados primários, além de informações oficiais levantadas em revisão bibliográfica para complementar e enriquecer a representatividade do diagnóstico. Dentre os diferentes documentos pesquisados, referencia-se o Estudo de Impacto Ambiental elaborado por ocasião do licenciamento ambiental do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (CONCREMAT, 2007), localizado no município de Itaboraí, que tem como confrontante ao norte o município de Cachoeiras de Macacu, onde o Reservatório é proposto.

¹ Imagens disponíveis no Google Earth ©

O Estudo realizado relata que nas sub-bacias abrangidas pela área de influência indireta, a vegetação em melhor estado de preservação está localizada no interior de Unidades de Conservação ou sobre porções singulares do relevo que permitiram sua preservação por dificultar o acesso às mesmas. Condição essa que parece se aplicar a todos os municípios dos Blocos 1 e 4.

Especificamente na área diretamente afetada (ADA) pelo Reservatório de Guapiaçu, o EIA do Reservatório de Guapiaçu (2013) menciona que a vegetação é composta por um grande número de fragmentos empobrecidos de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (em estágios inicial e médio de sucessão secundária), desconectados e isolados, com um grau variável de conservação onde dominam as espécies mais rústicas, capazes de se estabelecer muitas vezes em solos empobrecidos.

Biodiversidade de flora e fauna

A diversidade de flora na ADA do reservatório foi estimada em 196 espécies, distribuídas em 47 famílias botânicas. Apesar de mencionar que os fragmentos da região estão “empobrecidos”, foi encontrado um índice de diversidade significativo para a área (índice de Shanon Weaver global de 4,21). Na região também foram registrados indivíduos da flora ameaçados de extinção de acordo com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas², como o palmito *Euterpe edulis* e a braúna *Melanoxylon brauna*, classificadas como vulneráveis (VU), e a canela *Ocotea odorifera* (EN) e *Eugenia villaenovae*, classificadas como em perigo (EN). *E. villaenovae* também possui distribuição restrita às áreas de floresta ombrófila densa e restinga do Estado do Rio de Janeiro e possui uma Extensão de Ocorrência (EOO) estimada em 3.550,08 km²³, enquadrando-se como uma espécie de distribuição restrita de acordo com o parágrafo NO74 das Notas de Orientação do Padrão de Desempenho 6 do IFC⁴ e, portanto, um possível gatilho para o enquadramento da área como hábitat crítico.

O EIA apresenta também o parecer de um especialista do Museu Nacional do Rio de Janeiro acerca da presença de espécies da flora ameaçadas de extinção da AID e ADA do Reservatório (Anexo 6 do Volume 2 do EIA). O parecer conclui que a região “guarda importante fatia de vegetação ainda pouco conhecida e de grande interesse biológico”. O especialista descarta a possibilidade de extinção da espécie em decorrência da supressão dos indivíduos, mas recomenda a realização de censos amostrais para conhecer melhor a população presente na ADA, e a realização de monitoramentos periódicos a fim de avaliar os efeitos da implantação do reservatório nos fragmentos do entorno.

Em relação aos demais municípios pertencentes ao Bloco 1, uma pesquisa expedita realizada no banco de dados da rede *speciesLink*⁵ resultou na constatação da ocorrência de 27 espécies da flora ameaçadas de extinção (tanto pela lista nacional como pela IUCN)

² Portaria MMA nº 148/2022

³ Fonte: Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora (jbrj.gov.br)

⁴ Corporação Financeira Internacional Nota de Orientação 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos (ifc.org)

⁵ speciesLink. Rede que disponibiliza dados de registros de flora e fauna realizados por diversas instituições de ensino e pesquisa do Brasil

que foram registradas no território dos municípios que compõem o bloco, sendo 10 espécies classificadas como vulneráveis, 16 classificadas como em perigo (EN) e 1 espécie criticamente em perigo (CR), *Galipea carinata*, registrada em São Francisco de Itabapoana. Já nos municípios do Bloco 4 a pesquisa na rede *speciesLink* retornou 12 espécies ameaçadas de extinção registradas no território dos municípios, sendo 5 classificadas como vulnerável, 6 classificadas como em perigo e 1 classificada como criticamente em perigo, a *Vriesea amethystina*, registrada em Nova Iguaçu, endêmica do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Em relação às espécies da fauna, o estudo realizado para o EIA (2013) registrou nas áreas de influência direta e diretamente afetada do Reservatório de Guapiaçu a ocorrência de 43 espécies de mamíferos, 214 espécies de aves (sendo 6 ameaçadas de extinção e 10 espécies com comportamentos migratórios), 57 espécies da herpetofauna (sendo 1 espécie ameaçada) e 28 espécies da ictiofauna. O EIA ressalta que não foram evidenciadas espécies endêmicas da região.

O levantamento expedito realizado por meio da rede *speciesLink*, evidenciou a ocorrência de 5 espécies da fauna ameaçadas de extinção de ocorrência nos municípios do Rio de Janeiro (Blocos 1 e 4) e Magé (Bloco 1), sendo duas espécies de anfíbio que, além de ameaçadas, possuem distribuição restrita ao Estado do Rio de Janeiro, *Thoropa petropolitana* (classificada como CR pela lista nacional) e *Xenohyla truncata* (classificada como VU pela lista nacional).

Áreas protegidas e internacionalmente reconhecidas

A pesquisa da existência e limites de áreas protegidas e internacionalmente reconhecidas inclui a pesquisa acerca de Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais⁶, Sítios da Aliança Global e Brasileira para Extinção Zero (Sítios AZE e Sítios BAZE), Sítios Ramsar, Sítios do Patrimônio Natural Mundial da UNESCO, Áreas de Importância para Aves e Biodiversidade (IBA), Áreas Chave para Biodiversidade (KBA na sigla em inglês), Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente (APCB), áreas de concentração de aves migratórias e ocorrência de aves ameaçadas (ICMBio, 2019⁷), presença de zonas de núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Corredores e Mosaicos Ecológicos.

Os territórios dos municípios que compõem os Blocos 1 e 4 incluem diversas áreas protegidas e internacionalmente reconhecidas. Especificamente a área do Reservatório de Guapiaçu, que tem sua área diretamente afetada definida, está inserida na Área de Proteção Ambiental Estadual da Bacia do Rio Macacu e na área do Mosaico Central Fluminense, e faz divisa com a IBA RJ02 Região Serrana do Rio de Janeiro e com uma zona de núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Merecem destaque o Refúgio da Vida Silvestre de Macacu, na área de influência do reservatório de Guapiaçu, projeto que pode deixar de compor o rol de obrigações da Concessionária Águas do Rio, e

⁶ Pesquisa nos bancos de dados do Ministério do Meio Ambiente e Instituto Estadual do Meio Ambiente, além de pesquisa na ferramenta IBAT Alliance.

⁷ Disponível em ICMBio - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - Cemave publica relatório sobre rotas de aves migratórias



também o Parque Nacional da Tijuca, no município do Rio de Janeiro, onde encontram-se unidades de captação e tratamento de água.

A APA Estadual da Bacia do Rio Macacu é uma área protegida da categoria de uso sustentável, e tem como objetivo proteger faixas marginais na bacia do rio Macacu, que é o maior contribuinte da Baía de Guanabara. A unidade de conservação ainda não possui plano de manejo. O Refúgio da Vida Silvestre de Macacu (RVS) foi criado pela Prefeitura de Cachoeiras de Macacu em 2012, sendo uma unidade de proteção integral.

No Parque Nacional da Tijuca encontram-se unidades como a UT Gávea Pequena, UT Paineiras, UT Cabeças, dentre outras unidade de produção de água bruta. Algumas unidades possuem edificações tombadas, uma vez que foram implantadas ainda no século XIX. Não há modificações ou ampliações nessas unidades implicadoras de alterações em suas características e atributos históricos.

O Mosaico Central Fluminense é uma área que abrange várias unidades de conservação de diversas categorias, que protegem uma área total e importante em termos de biodiversidade. Tem como objetivo uma gestão integrada e participativa das unidades de conservação presentes em sua área.

Tratamento de Esgoto

No Estado do Rio de Janeiro, a maioria dos municípios que dispõe de tratamento de esgoto utiliza o sistema secundário, que consiste na retirada da matéria orgânica por processos biológicos (INEA, 2011). Alguns municípios na área de concessão, como São Gonçalo, Barra Mansa, Iguaba Grande, Paracambi e Volta Redonda têm estações de tratamento primário e secundário. Rio de Janeiro, Niterói e Rio das Ostras contam também com emissários submarinos responsáveis pelo lançamento de esgoto em alto-mar. Campos dos Goytacazes e Niterói são os únicos municípios do Estado que, além do secundário, ainda fazem o tratamento terciário de seus efluentes.

2.0

Plano de Investimentos do Projeto de Concessão

2.1

Bloco 1

O Plano de Investimentos para o Bloco 1 foi preliminarmente desenvolvido pela AEGEA com base no Plano de Negócios Referencial (Consórcio Fator/Concremat/VGP – Saneamento Rio de Janeiro).

De acordo com o Plano de Negócios Referencial da Fase do Edital, ao longo dos 35 anos de Concessão os investimentos nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) serão da ordem de 8,3 bilhões de reais, distribuídos conforme apresentado no **Quadro 2.1.a**.



Com relação aos aspectos fundiários, até a presente data não estão previstas aquisições de Terra e necessidade de reassentamentos involuntários. Existem alguns ativos que necessitam de atenção em função de ocupação a título precário e, até então, a Companhia identificou 29 casos, nos quais quem ocupa precariamente são terceiros invasores.

Apesar de as invasões não prejudicarem a operação das plantas, a Concessionária está em contato com a CEDAE, o Governo do Estado e a agência reguladora sobre as questões históricas para que a solução seja tomada no âmbito regulatório. Há duas ações vislumbradas até então: propositura de ações de reintegração de posse ou assunção das ações já existentes e patrocinadas pela CEDAE; e/ou divisão do terreno das plantas perante o RGI, demarcação da área afeta à operação e devolução das áreas invadidas ao Poder Concedente, de forma a segregar as áreas invadidas, protegendo a operação (divisão das matrículas no RGI, para segregação e redemarcação das plantas operacionais).

Quadro 2.1.a
Distribuição dos Investimentos nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) ao longo dos anos de Concessão

Município	Investimento (R\$ mil) / ano																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Aperibe	-	6.183	6.460	8.176	6.237	8.332	15.226	8.756	6.007	8.467	5.970	4.527	4.572	1.598	1.595	1.286	1.288	1.285	1.288	1.288	1.017	1.017	1.020	1.019	1.017	795	792	794	797	792	679	681	683	681	680
Cachoeiras de Macacu	-	36.645	53.478	82.386	91.961	88.007	78.496	67.898	79.514	76.267	57.195	48.927	49.530	12.635	16.357	10.315	9.601	12.785	9.848	7.564	5.670	5.542	5.773	5.790	5.802	4.923	4.791	5.029	5.041	5.058	4.915	4.785	5.023	5.035	5.049
Cambuci	-	29.614	80.427	93.161	95.351	94.436	53.027	50.534	37.595	37.400	34.959	31.159	30.478	9.575	9.584	7.550	7.469	7.627	7.634	7.646	5.748	5.662	5.825	5.826	5.838	4.476	4.393	4.548	4.560	4.566	4.145	4.059	4.219	4.227	4.232
Cantagalo	-	1.551	198.190	16.835	39.131	33.297	30.960	7.919	6.801	5.889	4.830	9.170	9.581	4.495	10.235	3.109	2.969	3.211	2.837	3.164	2.802	2.924	3.167	2.793	3.120	2.752	2.924	3.167	2.793	3.120	2.752	2.924	3.167	2.793	3.120
Casimiro de Abreu	-	3.812	10.041	12.549	14.602	17.977	27.789	19.146	13.609	6.854	6.658	6.323	7.488	3.551	3.554	2.579	2.624	2.246	2.242	2.243	1.791	1.833	1.847	1.833	1.832	1.444	1.479	1.493	1.486	1.484	1.274	1.320	1.326	1.319	1.312
Cordeiro	-	96.962	181.875	230.680	266.562	265.940	311.969	314.219	299.922	301.473	293.939	269.626	182.343	36.828	36.866	31.898	31.924	32.322	28.543	28.583	21.374	21.077	21.787	21.830	22.782	19.664	19.367	19.160	19.198	19.235	18.744	18.447	19.160	19.198	19.235
Duas Barras	-	470	5.000	8.495	5.217	4.213	4.326	4.083	4.193	4.297	4.172	4.259	4.361	1.145	1.148	989	999	1.022	999	1.001	616	626	652	625	628	372	386	411	382	388	226	236	262	236	238
Itaboraí	-	7.752	109.498	9.447	13.364	8.769	6.374	5.828	8.942	8.100	8.009	6.106	5.940	1.600	1.605	1.300	1.549	1.354	1.313	1.316	1.060	1.311	1.113	1.074	1.078	964	1.213	1.016	977	980	964	1.213	1.016	977	980
Itaocara	-	4.643	9.370	6.080	4.364	3.733	3.796	3.906	3.963	4.024	3.638	3.677	3.724	1.151	1.320	1.786	1.794	1.787	1.766	1.636	1.027	1.041	1.059	1.041	1.040	849	857	881	857	861	682	693	717	693	610
Mage	-	4.501	3.775	2.498	1.837	1.638	1.658	1.649	1.659	1.671	1.534	1.550	1.191	1.041	1.044	785	800	804	904	906	666	660	664	573	573	371	387	388	384	384	330	343	347	343	343
Maricá	-	5.907	3.727	7.853	13.163	6.821	3.128	2.409	2.422	2.432	2.310	2.315	2.710	746	743	769	777	783	623	620	540	547	556	547	547	516	524	530	523	524	516	524	530	523	524
Miracema	-	7.444	2.438	5.243	10.202	5.003	4.359	1.862	1.745	1.750	1.657	1.659	1.667	683	680	603	606	607	610	607	569	572	576	575	575	558	564	565	564	564	558	564	565	564	564
Rio Bonito	-	10.365	11.407	7.057	4.848	4.666	4.709	4.346	4.371	4.399	4.233	4.266	4.281	1.019	1.023	816	837	838	841	841	716	726	731	726	729	658	663	669	663	671	637	650	660	650	650
Rio de Janeiro - Bloco 1	-	7.729	10.911	12.928	13.383	13.749	19.968	13.221	10.577	10.663	10.500	10.577	10.754	2.604	2.764	1.949	2.076	1.984	1.971	1.816	1.106	1.043	1.057	1.046	1.042	805	823	842	825	826	782	802	821	802	803
São Francisco de Itabapoana	-	4.182	3.610	6.599	12.535	5.761	2.865	2.623	2.600	2.588	2.315	2.245	2.245	1.289	1.286	909	921	918	918	925	669	680	680	677	686	569	588	582	582	588	538	550	550	553	541
São Gonçalo	-	6.055	11.745	16.483	18.367	11.828	9.065	7.770	7.806	7.839	7.646	7.691	7.718	2.211	2.208	1.715	1.736	1.734	1.733	1.733	1.316	1.334	1.332	1.334	1.334	971	989	990	993	989	815	832	833	832	832
São Sebastião do Alto	-	4.853	9.387	5.228	2.688	2.279	2.284	2.232	2.256	2.288	2.248	2.270	2.301	587	595	494	508	511	508	503	425	429	434	429	426	360	365	376	365	368	349	357	365	357	358
Saquarema	-	2.790	8.066	4.426	2.056	1.896	1.920	1.588	1.617	1.643	1.613	1.638	1.661	586	583	494	504	510	493	502	421	421	435	431	422	370	376	382	379	376	338	347	354	348	343
Tanguá	-	43.495	76.395	96.514	98.813	122.527	126.717	120.366	62.092	60.332	58.355	58.494	58.559	11.100	11.033	8.669	8.807	8.872	8.875	8.809	7.180	7.314	7.384	7.386	7.316	7.180	7.314	7.384	7.386	7.316	7.180	7.314	7.384	7.386	7.316
Total	-	284.953	795.800	632.638	714.681	700.872	708.636	640.355	557.691	548.376	511.781	476.479	391.104	94.444	104.223	78.015	77.789	81.200	73.946	71.703	54.713	54.759	56.092	55.555	56.787	48.597	48.795	49.207	48.755	49.090	46.424	46.641	47.982	47.517	47.730

Fonte: Adaptado de Plano de Negócios Referencial – Bloco 1 (Consórcio Fator/Concremat/VGP – Saneamento Rio de Janeiro)

O Plano de Investimentos descrito adiante será detalhado em etapas futuras, de acordo com o desenvolvimento dos respectivos projetos. Foram adotadas premissas estimadas a partir de indicadores de viabilidades técnico-econômica aplicáveis e decorrentes da experiência da AEGEA na área de saneamento, tais como premissas e indicadores geológicos, topográficos, sociais, produtividades/improdutividades, níveis de interferência construtiva, desenvolvimento dos Planos Diretores de Água e de Esgoto (PDA e PDE), Modelagem Hidráulica, entre outros.

Conforme o ANEXO IV – CADERNO DE ENCARGOS DA CONCESSÃO do CONTRATO a Concessionária deverá desenvolver e apresentar à Agenera um Plano Diretor de Água e Esgoto para cada município do Bloco, em um prazo de até 18 (dezoito) meses após a assunção do sistema, ou seja, até o dia 01 de maio de 2023, contemplando as principais ações para alcançar as metas estabelecidas em Contrato.

Independentemente da conclusão de tais PDAs e PDEs, os investimentos já estão direcionados e vêm sendo realizados para atendimento das necessidades mais urgentes de saneamento (Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário) dos municípios abrangidos pela Concessão, orientados também de forma a cumprir com as obrigações de estabelecidas em Contrato.

No **Quadro 2.1.b** é apresentada a estimativa de investimentos até o ano de 2026, comparativamente aos valores indicados no Plano de Negócios Referencial (**Quadro 2.1.a**).

Quadro 2.1.b
Estimativa de investimentos até o ano de 2026

Município	Fonte	Investimento (R\$ mil) / ano					Total
		2022	2023	2024	2025	2026	
Aperibe	Plano de Negócios Referencial	-	6.183,00	6.460,00	8.176,00	6.237,00	27.056,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	1.976,45	3.529,43	4.296,28	1.990,86	1.321,97	13.114,98
Cachoeiras de Macacu	Plano de Negócios Referencial	-	36.645,00	53.478,00	82.386,00	91.961,00	264.470,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	4.522,45	27.394,65	16.090,14	10.546,51	10.132,00	68.685,75
Cambuci	Plano de Negócios Referencial	-	29.614,00	80.427,00	93.161,00	95.351,00	298.553,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	2.984,02	3.785,30	5.203,08	3.726,13	2.402,29	18.100,82
Cantagalo	Plano de Negócios Referencial	-	1.551,00	198.190,00	16.835,00	39.131,00	255.707,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	3.422,09	11.709,49	6.190,54	4.578,67	4.528,85	30.429,64
Casimiro de Abreu	Plano de Negócios Referencial	-	3.812,00	10.041,00	12.549,00	14.602,00	41.004,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	1.925,35	9.215,80	4.025,67	4.056,93	3.673,33	22.897,09
Cordeiro	Plano de Negócios Referencial	-	96.962,00	181.875,00	230.680,00	266.562,00	776.079,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	2.915,96	5.200,49	7.850,13	3.822,19	2.738,46	22.527,22
Duas Barras	Plano de Negócios Referencial	-	470,00	5.000,00	8.495,00	5.217,00	19.182,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	1.758,25	6.720,98	11.523,51	5.032,74	3.852,10	28.887,59
Itaborai	Plano de Negócios Referencial	-	7.752,00	109.498,00	9.447,00	13.364,00	140.061,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	39.397,00	80.542,67	98.232,94	88.809,49	82.174,01	389.156,11
Itaocara	Plano de Negócios Referencial	-	4.643,00	9.370,00	6.080,00	4.364,00	24.457,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	2.291,06	4.077,15	4.163,75	2.352,92	2.053,24	14.938,12
Mage	Plano de Negócios Referencial	-	4.501,00	3.775,00	2.498,00	1.837,00	12.611,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	18.853,31	117.143,19	90.697,19	61.977,01	62.485,45	351.156,15
Maricá	Plano de Negócios Referencial	-	5.907,00	3.727,00	7.853,00	13.163,00	30.650,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	21.460,89	45.003,97	41.661,28	27.085,60	17.942,09	153.153,81
Miracema	Plano de Negócios Referencial	-	7.444,00	2.438,00	5.243,00	10.202,00	25.327,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	4.370,69	15.293,99	10.034,40	8.010,86	7.568,78	45.278,73
Rio Bonito	Plano de Negócios Referencial	-	10.365,00	11.407,00	7.057,00	4.848,00	33.677,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	6.647,10	54.966,57	99.983,38	39.784,17	27.461,90	228.843,12
Rio de Janeiro - Bloco 1	Plano de Negócios Referencial	-	7.729,00	10.911,00	12.928,00	13.383,00	44.951,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	62.891,88	57.153,50	74.193,99	21.181,46	18.035,91	233.456,74

Quadro 2.1.b
Estimativa de investimentos até o ano de 2026

Município	Fonte	Investimento (R\$ mil) / ano					Total
		2022	2023	2024	2025	2026	
São Francisco de Itabapoana	Plano de Negócios Referencial	-	4.182,00	3.610,00	6.599,00	12.535,00	26.926,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	15.941,17	30.822,33	24.839,47	18.252,57	15.212,43	105.067,98
São Gonçalo	Plano de Negócios Referencial	-	6.055,00	11.745,00	16.483,00	18.367,00	52.650,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	91.501,22	155.352,41	307.162,40	321.953,46	441.541,35	1.317.510,83
São Sebastião do Alto	Plano de Negócios Referencial	-	4.853,00	9.387,00	5.228,00	2.688,00	22.156,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	4.194,30	14.707,15	22.268,17	10.023,77	7.135,15	58.328,54
Saquarema	Plano de Negócios Referencial	-	2.790,00	8.066,00	4.426,00	2.056,00	17.338,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	2.373,28	4.714,90	6.118,63	4.786,00	4.827,52	22.820,33
Tangua	Plano de Negócios Referencial	-	43.495,00	76.395,00	96.514,00	98.813,00	315.217,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	4.309,81	12.169,21	17.469,73	10.971,35	9.314,47	54.234,57
Total	Plano de Negócios Referencial		284.953,00	795.800,00	632.638,00	714.681,00	2.428.072,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	293.736,28	659.503,18	852.004,68	648.942,69	724.401,30	3.178.588,13

Fonte: Elaborado a partir dos dados do Plano de Negócios Referencial – Bloco 1 (Consórcio Fator/Concremat/VGP – Saneamento Rio de Janeiro) e dos Quadros de Usos e Fontes (Águas do Rio), sendo que para estes últimos os valores são referentes somente aos itens financiáveis.

Rio de Janeiro – AP 2.1

Água

No município do Rio de Janeiro está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 8. Assim, para atingir essa meta estão previstas as seguintes intervenções:

- **Sistema Rio de Janeiro - AP 2.1:** implantação de aproximadamente 24 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 3,5 km de rede de distribuição; implantação de aproximadamente 10 km de novas adutoras; melhoria e adequações de adutoras de aproximadamente 15 km; implantação/ampliação de nova elevatória de água totalizando 300 cv; melhorias e adequações de elevatórias de água totalizando 3.500 cv; implantação/ampliação de novo reservatório com capacidade aproximada de 58.000 m³, e melhorias e adequações de reservatórios totalizando 21.000 m³.

Esgoto

No município do Rio de Janeiro está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Rio de Janeiro - AP 2.1 - Sede:** implantação de aproximadamente 38 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 2,7 km de rede coletora; melhorias e adequações em 28 elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 18.500 l/s. Implantação de coletor de tempo seco compreendendo 4 corpos hídricos, 1 elevatória e aproximadamente 2,0 km de coletor. Ampliação do Sistema de áreas irregulares não urbanizadas e aperfeiçoamento do sistema de rede de esgoto sanitário existente que esteja subdimensionado.

Aperibé

Água

No município de Aperibé está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Aperibé:** implantação de aproximadamente 3,5 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,5 km de rede de distribuição; melhoria em estações elevatórias de água de aproximadamente 30 cv; implantação/ampliação de estações elevatórias de água de aproximadamente 12 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 600 m³ e melhorias de aproximadamente 630 m³; melhorias em adutora de água totalizando aproximadamente 0,2 km; implantação de nova adutora de aproximadamente 1,5 km; melhoria em estação de tratamento de água de aproximadamente 30 l/s; e ampliação de estação de tratamento de água de 20 l/s.

Esgoto

No município de Aperibé está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Aperibé:** implantação de aproximadamente 4 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,3 km de rede coletora; implantação de 0,2 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação/ampliação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 60 l/s; ampliação/implantação em estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 30 l/s; e implantação de 2,8 km de linha de recalque de esgoto.

Cachoeiras de Macacu

Água

No município de Cachoeiras de Macacu está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 4,4 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,6 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 45 cv; implantação de novo reservatório com capacidade de 1.100 m³; implantação de 4,8 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 1,5 km de adutora de água; e melhoria em estação de tratamento de água de aproximadamente 430 l/s.

Esgoto

No município de Cachoeiras de Macacu está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 42 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 3,0 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 4,8 km de coletor tronco; implantação de nova estação elevatória de esgoto totalizando aproximadamente 140 l/s; implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 40 l/s; e implantação de aproximadamente 7,0 km de linha de recalque.
- **Sistema Japuiba:** implantação de aproximadamente 22 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 1,5 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 1,0 km de coletor tronco; implantação de nova estação elevatória de esgoto totalizando aproximadamente 58 l/s; implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 22 l/s; implantação de aproximadamente 2,8 km de linha de recalque.
- **Sistema Papucaia:** implantação de aproximadamente 30 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 2,2 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 3,6 km de coletor tronco; implantação de nova estação elevatória

de esgoto totalizando aproximadamente 17 l/s; implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 30 l/s; e implantação de aproximadamente 0,8 km de linha de recalque.

- **Sistema Subaio:** implantação de aproximadamente 4,6 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,3 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 1,5 km de coletor tronco; implantação de nova estação elevatória de esgoto totalizando aproximadamente 0,7 l/s; e implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 9 l/s.

Cambuci

Água

No município de Cambuci está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Cambuci:** implantação de aproximadamente 5,0 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,8 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias de água de aproximadamente 60 cv; implantação de reservatórios de 1.300 m³; melhoria em reservatório de aproximadamente 500 m³; melhoria de adutora de água de cerca de 1,3 km; implantação de nova adutora de água de aproximadamente 1 km; e melhoria em uma estação de tratamento de água de aproximadamente 30 l/s.

Esgoto

No município de Cambuci está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Cambuci:** implantação de aproximadamente 11 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,8 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 100 l/s; ampliação/implantação em estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 40 l/s; e implantação de 2 km de linha de recalque de esgoto.

Cantagalo

Água

No município de Cantagalo está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Euclidelândia:** implantação de aproximadamente 8,0 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 1,1 km de rede de distribuição; implantação de nova estação elevatória de água de até 10 cv; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 17 cv; implantação de

reservatórios de aproximadamente 230 m³; melhorias e adequações em reservatórios totalizando 1.300 m³; implantação de aproximadamente 2,0 km de novas adutoras de água; melhorias de aproximadamente 0,6 km de adutoras de água; e melhorias em estação de tratamento de água de aproximadamente 69 l/s.

- **Sistema Santa Rita da Floresta:** implantação de aproximadamente 5,5 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,8 km de rede de distribuição; melhorias de aproximadamente 1,3 km de adutoras de água; e melhorias em estação de tratamento de água de aproximadamente 48 l/s.

Esgoto

No município de Cantagalo está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 10,0 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,7 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 3,6 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto totalizando 5 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 40 l/s; e implantação de aproximadamente 1,1 km de linha de recalque de esgoto.
- **Sistema Euclidelandia:** implantação de aproximadamente 1,8 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,1 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 0,5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto totalizando 8 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 7 l/s; e implantação de aproximadamente 3,7 km de linha de recalque de esgoto.
- **Sistema Boa Sorte:** implantação de aproximadamente 0,9 km de rede coletora; implantação de estação elevatória de esgoto totalizando 4 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 4 l/s; e implantação de aproximadamente 0,2 km de linha de recalque de esgoto.
- **Sistema São Sebastião:** implantação de aproximadamente 0,2 km de rede coletora; e implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 1 l/s.
- **Sistema Santa Rita da Flor:** implantação de aproximadamente 0,6 km de rede coletora; implantação de estação elevatória de esgoto totalizando 3 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 3 l/s; e implantação de aproximadamente 0,2 km de linha de recalque de esgoto.

Casemiro de Abreu

Água

No município de Casemiro de Abreu está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Casemiro:** Implantação de aproximadamente 58 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 8 km de rede de distribuição; melhorias e

adequações em estações elevatórias de água totalizando 1.200 cv; melhoria e adequações de adutora de água totalizando 3 km; melhoria e adequações em reservatório de aproximadamente 1.000 m³; e melhoria em estação de tratamento de água, totalizando 450 l/s.

Esgoto

No município de Casemiro de Abreu está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema ETE Tamoios:** implantação de estações elevatórias de esgoto de aproximadamente 60 l/s; melhorias e adequações em estação elevatória de esgoto de aproximadamente 8,5 l/s; implantação de 3,6 km de linha de recalque de esgoto; e implantação/ampliação de estação de tratamento esgoto de aproximadamente 40 l/s.

Cordeiro

Água

No município de Cordeiro está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Cordeiro:** implantação de aproximadamente 8,0 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 1,1 km de rede de distribuição; implantação/ampliação de nova estação elevatória de água totalizando de aproximadamente 180 cv; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 250 cv; implantação/ampliação de reservatórios de aproximadamente 800 m³; melhorias e adequações em reservatório totalizando 1.300 m³; implantação de aproximadamente 4,0 km de novas adutoras de água; melhorias de aproximadamente 2,0 km de adutoras de água; e melhorias em 1 estação de tratamento de água de aproximadamente 110 l/s.

Esgoto

No município de Cordeiro está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Cordeiro:** implantação de aproximadamente 38 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 2,7 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 10 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto de aproximadamente 125 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 70 l/s; e implantação de aproximadamente 2,6 km de linha de recalque de esgoto.

Duas Barras

Água

No município de Duas Barras está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 3,5 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,5 km de rede de distribuição; implantação de estação elevatória de água totalizando de 10 cv; melhorias em estações elevatórias de água 26 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 350 m³; melhorias em reservatórios totalizando 300 m³; implantação de novas adutoras de água 9 km, melhorias em adutoras de água 2 km; ampliação de estação de tratamento de água de aproximadamente 12 l/s; e melhorias em estação de tratamento de água de aproximadamente 9 l/s.
- **Sistema Monnerat:** implantação de aproximadamente 2,0 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,3 km de rede de distribuição; melhorias em estações elevatórias de água 88 cv; melhorias em reservatórios totalizando 450 m³; ampliação de estação de tratamento de água de aproximadamente 3,0 l/s; e melhorias em estação de tratamento de água de aproximadamente 15 l/s.

Esgoto

No município de Duas Barras está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 11 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,8 km de rede coletora; implantação de 500 metros de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto totalizando 20 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de 14 l/s; e implantação de aproximadamente 0,7 km de linha de recalque de esgoto.
- **Sistema Monnerat:** implantação de aproximadamente 6,0 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,5 km de rede coletora; implantação de 0,4 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto de aproximadamente 19 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de cerca de 25 l/s; e implantação de aproximadamente 0,7 km de linha de recalque de esgoto.

Itaboraí

Água

No município de Itaboraí está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema ETA Porto das Caixas:** implantação de aproximadamente 160 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 20 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalização 70 cv; melhoria de estações elevatórias totalização 350 cv; implantação de novos reservatórios de aproximadamente 6.000 m³; melhoria em reservatórios com capacidade de até 1.500 m³; implantação de 16 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 5,5 km de adutora de água; melhoria em estação de tratamento de água de 275 l/s; e ampliação em estação de tratamento de água totalizando 170 l/s.
- **Sistema ETA Manilha:** implantação de aproximadamente 90 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 11 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalização 65 cv; implantação de novos reservatórios totalizando aproximadamente 9.000 m³; implantação de 18 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 1,8 km de adutora de água; melhoria em estação de tratamento de água de 80 l/s; e ampliação em estação de tratamento de água totalizando 170 l/s.
- **Sistema ETA Marambaia:** implantação de aproximadamente 15 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 2,0 km de rede de distribuição; melhoria de estações elevatórias totalização 40 cv; melhoria de reservatórios totalizando a capacidade de 1.300 m³; implantação de 8 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 1 km de adutora de água; e melhoria em estação de tratamento de água de 40 l/s.

Esgoto

No município de Itaboraí está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema ETE Itaboraí:** implantação de aproximadamente 370 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 26 km de rede coletora; implantação de nova estação elevatória de esgoto totalizando aproximadamente 600 l/s; ampliação/implantação de estações de tratamento totalizando cerca de 210 l/s; melhoria de estações de tratamento totalizando cerca de 110 l/s. Implantação de coletor de tempo seco compreendendo 4 corpos hídricos, 3 elevatórias e aproximadamente 1,0 km de coletor.
- **Sistema ETE Cabuçu:** implantação de aproximadamente 37 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 2,5 km de rede coletora; e ampliação/implantação de estações de tratamento totalizando cerca de 40 l/s.
- **Sistema ETE Itambí:** implantação de aproximadamente 205 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 14 km de rede coletora; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 630 l/s; ampliação/implantação de estações de tratamento totalizando cerca de 260 l/s. Implantação de coletor de tempo seco compreendendo 4 corpos hídricos, 1 elevatória e aproximadamente 3 km de coletor.

Itaocara

Água

No município de Itaocara está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 5,3 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,8 km de rede de distribuição; implantação de nova adutora de aproximadamente 1,1 km; melhoria e adequações de adutora de água de aproximadamente 1,8 km; melhorias e adequações em estações elevatória de água totalizando aproximadamente 130 cv; implantação de reservatório de 100 m³; melhorias e adequações em reservatório totalizando 420 m³; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 60 l/s.
- **Sistema Batatal:** implantação de aproximadamente 0,2 km de rede de distribuição; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 10 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 70 m³; melhorias e adequações em reservatório totalizando 120 m³; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 2 l/s.
- **Sistema Estrada Nova:** implantação de aproximadamente 0,15 km de rede de distribuição; implantação de reservatório de aproximadamente 200 m³; e melhorias e adequações em reservatório totalizando 24 m³.
- **Sistema Juaguarembé:** implantação de aproximadamente 0,7 km de rede de distribuição, substituição de aproximadamente 0,1 km de rede de distribuição; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 10 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 200 m³; melhorias e adequações em reservatório totalizando 140 m³; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 7 l/s.
- **Sistema Laranjais:** implantação de aproximadamente 0,7 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,1 km de rede de distribuição; implantação de reservatório de aproximadamente 200 m³; melhorias e adequações em reservatório totalizando 110 m³; melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 9 l/s.
- **Sistema Portela:** implantação de aproximadamente 0,7 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,1 km de rede de distribuição; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 21 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 100 m³; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 14 l/s.

Esgoto

No município de Itaocara está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 0,15 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações de elevatórias de esgoto totalizando 125 l/s; implantação de aproximadamente 4,0 km de linha de recalque de esgoto; e implantação/ampliação de estação de tratamento esgoto totalizando 35 l/s.

Magé

Água

No município de Magé está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema ETA Paraíso – Rio Inhomirim:** implantação de aproximadamente 90 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 12 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando aproximadamente 490 cv; implantação de novo reservatório com capacidade de 5.000 m³; melhorias em reservatórios totalizando 4.300 m³; implantação de 20 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 4,6 km de adutora de água; e melhoria em estação de tratamento de água de 340 l/s.
- **Sistema ETA Magé – Rio Roncador:** implantação de aproximadamente 70 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 9 km de rede de distribuição; implantação de elevatórias totalizando 350 cv; melhoria de elevatória totalizando 100 cv; melhoria em reservatórios com capacidade de 4.300 m³; implantação de novos reservatórios totalizando 12.500 m³, implantação de 21 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 7,5 km de adutora de água; ampliação em estação de tratamento de água de 360 l/s; e melhorias em estações de tratamento de água totalizando 175 l/s.

Esgoto

No município de Magé está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema ETE Inhomirim:** implantação de aproximadamente 164 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 11 km de rede coletora; implantação de 21 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando 685 l/s; ampliação/melhoria de estações de tratamento de esgoto totalizando cerca de 460 l/s; e implantação 11,5 km de nova linha de recalque.
- **Sistema ETE Nova Mauá:** implantação de aproximadamente 75 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 5 km de rede coletora; implantação de 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto totalizando 265 l/s; ampliação/melhoria de estações de tratamento de esgoto totalizando cerca de 150 l/s; e implantação de 5,2 km de nova linha de recalque.
- **Sistema ETE Suruí:** implantação de aproximadamente 39 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 3 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 3 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de 8

elevatórias de esgoto totalizando 60 l/s; ampliação/melhoria de estações de tratamento de esgoto totalizando cerca de 90 l/s; e implantação de aproximadamente 3 km de nova linha de recalque.

- **Sistema ETE Roncador:** implantação de aproximadamente 65 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 5 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 9,5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; melhorias em elevatórias de esgoto totalizando 310 l/s; ampliação/melhoria de estações de tratamento totalizando cerca de 200 l/s; e implantação de 4,5 km de nova linha de recalque.
- **Sistema ETE Santo Aleixo:** implantação de aproximadamente 45 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 3,2 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 7 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de elevatórias de esgoto totalizando 290 l/s; ampliação/melhoria de estações de tratamento totalizando cerca de 100 l/s; e implantação de 3 km de nova linha de recalque.
- **Sistema ETE Cachoeirinha:** implantação de aproximadamente 13 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 1 km de rede coletora; ampliação/melhoria de estações de tratamento totalizando cerca de 20 l/s; e implantação de aproximadamente 1 km de nova linha de recalque.

Maricá

Água

No município de Maricá está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema ETA Maricá – Rio Tanguá:** Implantação de aproximadamente 570 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 82 km de rede de distribuição; implantação de estações elevatórias totalização 850 cv; melhoria de estação elevatória de água totalização 150 cv; melhoria em reservatórios de aproximadamente 8.800 m³; implantação de novos reservatórios totalizando 3.600 m³; implantação de 60 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 2 km de adutora de água; e melhorias em estação de tratamento de água de aproximadamente 150 l/s.
- **Sistema ETA Ponta Negra – Rio Badeco:** Implantação de aproximadamente 30 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 4,3 km de rede de distribuição; implantação de estação elevatória totalização 18 cv; implantação de novos reservatórios totalizando 330 m³; melhoria em reservatório totalizando 2.300 m³; e melhoria em estação de tratamento de água de 8 l/s.

Miracema

Água

No município de Miracema está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 5,4 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,8 km de rede de distribuição; implantação de novas adutoras de aproximadamente 2,0 km; melhoria e adequações de adutoras de água de aproximadamente 2,5 km; implantação de nova elevatória de água de até 10 cv, melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 215 cv; implantação de novo reservatório de aproximadamente 30 m³; melhorias e adequações em reservatório de aproximadamente 2.000 m³; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando aproximadamente 90 l/s.
- **Sistema Paraíso Tobias:** implantação de aproximadamente 0,15 km de rede de distribuição; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 110 cv; melhorias e adequações em reservatório de aproximadamente 70 m³; melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando aproximadamente 5 l/s; e melhorias em adutoras de água.
- **Sistema Venda das Flores:** implantação de aproximadamente 0,3 km de rede de distribuição; melhorias e adequações de adutoras de água de aproximadamente 0,35 km; melhorias e adequações em estações elevatórias de água totalizando 5,0 cv; melhorias e adequações em reservatório de aproximadamente 90 m³; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água aproximadamente 4 l/s.

Esgoto

No município de Miracema está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 30 km de rede coletora de esgoto; substituição de 2,5 km de rede coletora de esgoto; implantação de aproximadamente 11 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações de elevatórias de esgoto totalizando 140 l/s; implantação de aproximadamente 3,2 km de linha de recalque de esgoto; e implantação de estação de tratamento esgoto totalizando 40 l/s.
- **Sistema Venda das Flores:** implantação de 0,7 km de rede coletora de esgoto; e implantação de estação de tratamento esgoto totalizando aproximadamente 2 l/s.
- **Sistema Paraíso Tobias:** implantação de aproximadamente 1,5 km de rede coletora de esgoto; substituição de aproximadamente 0,15 km de rede coletora de esgoto; implantação de estações de elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 1,9 l/s; implantação de aproximadamente 0,5 km de linha de recalque de esgoto; e implantação de estação de tratamento esgoto totalizando aproximadamente 3 l/s.

Rio Bonito

Água

No município de Rio Bonito está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** Implantação de aproximadamente 13,5 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 2 km de rede de distribuição; implantação de estações elevatórias totalizando 120 cv; melhoria em estações elevatórias totalizando 255 cv; melhoria em reservatórios com capacidade de 1.500 m³; implantação de novos reservatórios totalizando 4.100 m³; implantação de aproximadamente 88 km de adutora de água; melhoria de aproximadamente 3,5 km de adutora de água; implantação de nova estação de tratamento de água de aproximadamente 60 l/s; e melhoria em estações de tratamento totalizando aproximadamente 180 l/s.

Esgoto

No município de Rio Bonito está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 62 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 5 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 0,9 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando 330 l/s; nova estação de tratamento de estações de tratamento totalizando cerca de 160 l/s; e implantação de aproximadamente 0,3 km de linha de recalque.
- **Sistema Boa Esperança:** implantação de aproximadamente 5 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,4 km de rede coletora; implantação de nova estação elevatória de esgoto totalizando 4 l/s; e nova estação de tratamento de esgoto totalizando cerca de 18 l/s.

Squarema

Água

No município de Squarema está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Squarema – Sede:** implantação de aproximadamente 28 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 4,0 km de rede de distribuição; implantação de elevatória totalizando 15 cv; melhoria em reservatório de aproximadamente 1.000 m³; melhoria em aproximadamente 1,3 km de adutora; e melhoria/ampliação em estação de tratamento de água, totalizando aproximadamente 42 l/s.

Esgoto

No município de Squarema está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Squarema Sede:** Implantação de aproximadamente 50 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 3,6 km de rede coletora; implantação de 5,5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; novas estações elevatórias de esgoto

totalizando 50 l/s; novas estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 15 l/s; e implantação de aproximadamente 5 km de novas linha de recalque.

São Francisco de Itabapoana

Água

No município de São Francisco de Itabapoana está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema São Francisco de Itabapoana - Sede:** implantação de aproximadamente 23 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 3,2 km de rede de distribuição; melhorias em elevatórias de água totalizando 188 cv; implantação de novos reservatórios totalizando 900 m³; melhorias em reservatórios totalizando 1.350 m³; implantação de aproximadamente 2 km de adutora; e melhoria em estações de tratamento de água totalizando aproximadamente 85 l/s.
- **Sistema São Francisco de Itabapoana - Barra Seca:** implantação de aproximadamente 13 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 1,8 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 11 cv; e melhoria em estações de tratamento totalizando 10l/s.
- **Sistema São Francisco de Itabapoana - Maniva:** implantação de aproximadamente 5 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,7 km de rede de distribuição; implantação de novas elevatórias de 3 cv; melhorias em elevatória de água de 5 cv; melhoria em reservatório totalizando 100 m³; e melhoria em estações de tratamento de água totalizando 15 l/s.

Esgoto

No município de São Francisco de Itabapoana está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema São Francisco de Itabapoana - Sede:** implantação de aproximadamente 100 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 7 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 15 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; nova estação elevatórias de esgoto totalizando 100 l/s; novas/ampliações de estações de tratamento de esgoto totalizando 55 l/s; e implantação de aproximadamente 4,5 km de novas linha de recalque.
- **Sistema São Francisco de Itabapoana - Barra Seca:** implantação de aproximadamente 47 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 3,5 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 0,7 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; nova estação elevatória de esgoto totalizando 45 l/s; novas/ampliações de estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 26 l/s; e implantação de 4,4 km de novas linha de recalque.

- **Sistema São Francisco de Itabapoana - Maniva:** implantação de aproximadamente 18 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 1,5 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 2,0 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; nova estação elevatórias de esgoto totalizando 18 l/s; novas/ampliações de estações de tratamento de esgoto totalizando 14 l/s; e implantação de aproximadamente 4,7 km de novas linha de recalque.

São Gonçalo

Água

No município de São Gonçalo está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema São Gonçalo - Imunana/Laranjal:** Implantação de aproximadamente 340 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 23 km de rede de distribuição; implantação de estações elevatórias de água totalização 300 cv; melhoria em elevatórias totalização 3.700 cv; melhoria em reservatórios com capacidade de 60.000 m³; implantação de novos reservatórios totalizando 21.000 m³; implantação de aproximadamente 4,5 km de adutora de água; e melhoria de aproximadamente 4,0 km de adutora de água.

Esgoto

No município de São Gonçalo está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema São Gonçalo:** Implantação de aproximadamente 132 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 9,5 km de rede coletora; implantação de 2,4 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas elevatórias totalização aproximadamente 430 cv; melhoria em elevatórias totalização aproximadamente 900 cv; implantação de nova estação de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 410 l/s; melhoria em estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 1.700 l/s; e implantação de aproximadamente 0,9 km de novas linha de recalque. Implantação de coletor de tempo seco compreendendo 2 galerias, 4 corpos hídricos, 5 elevatórias e aproximadamente 3,0 km de coletor.
- **Sistema Alcântara:** Implantação de aproximadamente 360 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 25 km de rede coletora; implantação de 1,7 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias totalizando aproximadamente 620 l/s; melhoria em estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 100 l/s; e implantação de aproximadamente 1,2 km de novas linha de recalque. Implantação de coletor de tempo seco compreendendo 3 corpos hídrico e aproximadamente 3,5 km de coletor.
- **Sistema Jardim Catarina:** Melhoria em estação elevatória de esgoto existente totalizando 80 l/s; e melhorias em estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 380 l/s.

- **Sistema Apolo:** Melhorias em estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 140 l/s.
- **Sistema Guaxindiba:** Implantação de aproximadamente 620 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 45 km de rede coletora; implantação de 25 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; novas estações elevatórias de esgoto totalizando 4.800 l/s; novas estações de tratamento de esgoto totalizando aproximadamente 510 l/s; e implantação de aproximadamente 10 km de novas linha de recalque.

São Sebastião do Alto

Água

No município de São Sebastião do Alto está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 1,3 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,18 km de rede de distribuição; implantação de aproximadamente 4,5 km de novas adutoras; melhoria e adequações de adutora de água 0,7 km; implantação de nova elevatória de água 15 cv; melhorias e adequações em elevatória de água 117 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 100 m³; melhorias e adequações de reservatório totalizando 150 m³; implantação/ampliação em estação de tratamento de água totalizando 3 l/s; melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 11 l/s.
- **Sistema Valão do Barro:** implantação de aproximadamente 1,2 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 0,2 km de rede de distribuição; implantação de aproximadamente 4,5 km de novas adutoras; melhoria e adequações de adutoras de aproximadamente 0,7 km; implantação de nova elevatória de água 20 cv; melhorias e adequações em elevatória de água 17 cv; implantação de reservatório de aproximadamente 200 m³; melhorias e adequações de reservatório totalizando 100 m³; implantação/ampliação em estação de tratamento de água totalizando 1,5 l/s; e melhorias e adequações em estação de tratamento de água totalizando 7 l/s.
- **Sistema Iptuna:** implantação de aproximadamente 0,5 km de rede de distribuição; e implantação de reservatório de aproximadamente 100 m³.

Esgoto

No município de São Sebastião do Alto está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sede:** implantação de aproximadamente 4,5 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,3 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 0,5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; e implantação de estação de tratamento esgoto de aproximadamente 12 l/s.

- **Sistema Valão do Barro:** implantação de aproximadamente 4,2 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,3 km de rede coletora; implantação de 7 metros de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estação elevatória de esgoto de aproximadamente 18 l/s; implantação de estação de tratamento esgoto de aproximadamente 12 l/s; e implantação de cerca de 1,5 km de linha de recalque de esgoto.
- **Sistema Iptuna:** implantação de aproximadamente 1,5 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 0,10 km de rede coletora; implantação de 1,5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; e implantação de estação de tratamento esgoto de aproximadamente 6 l/s.

Tanguá

Água

No município de Tanguá está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Tanguá – Sede:** implantação de aproximadamente 48 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 7 km de rede de distribuição; implantação de estações elevatórias de água totalizando aproximadamente 60 cv; melhoria em elevatórias totalizando aproximadamente 105 cv; implantação em novos reservatório de aproximadamente 1.400 m³; melhoria em reservatórios existentes de aproximadamente 1.500 m³; melhoria em aproximadamente 1,8 km de adutora; implantação de novas adutoras totalizando aproximadamente 7,0 km; melhoria/ampliação em estação de tratamento de água de aproximadamente 40 l/s; e implantação de nova estação de tratamento de água de 60 l/s.

Esgoto

No município de Tanguá está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Tanguá – Sede:** implantação de aproximadamente 75 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 5,5 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 0,2 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 155 l/s; melhorias em estação elevatório de esgoto de aproximadamente 1,5 l/s; novas estações de tratamento de esgoto de aproximadamente 70 l/s; implantação de aproximadamente 2,5 km de novas linha de recalque; e melhorias em estações de tratamento de esgoto de aproximadamente 6,0 l/s.

2.2

Bloco 4

O Plano de Investimentos para o Bloco 4 foi preliminarmente desenvolvido pela AEGEA com base no Plano de Negócios Referencial (Consórcio Fator/Concremat/VGP – Saneamento Rio de Janeiro).

De acordo com o Plano de Negócios Referencial da fase do Edital, ao longo dos 35 anos de Concessão os investimentos nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) serão da ordem de 16 bilhões de reais, distribuídos conforme apresentado no **Quadro 2.2.a**.

Com relação aos aspectos fundiários, até a presente data não estão previstas aquisições de Terra e necessidade de reassentamentos involuntários. Existem alguns ativos que necessitam de atenção em função de ocupação a título precário e, até então, a Companhia identificou 95 casos, nos quais quem ocupa precariamente são terceiros invasores.

Apesar de as invasões não prejudicarem a operação das plantas, a Concessionária está em contato com a CEDAE, o Governo do Estado e a agência reguladora sobre as questões históricas para que a solução seja tomada no âmbito regulatório. Há duas ações vislumbradas até então: propositura de ações de reintegração de posse ou assunção das ações já existentes e patrocinadas pela CEDAE; e/ou divisão do terreno das plantas perante o RGI, demarcação da área afeta à operação e devolução das áreas invadidas ao Poder Concedente, de forma a segregar as áreas invadidas, protegendo a operação (divisão das matrículas no RGI, para segregação e redemarcação das plantas operacionais).

Quadro 2.2.a

Distribuição dos Investimentos nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) ao longo dos anos de Concessão

Município	Investimento (R\$ mil)/ano																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Belford Roxo	-	36.544	71.742	94.528	123.039	129.707	148.989	148.028	128.162	117.839	99.087	86.281	87.204	17.202	17.223	12.680	12.422	15.600	15.940	15.647	9.075	8.820	9.277	9.298	9.321	8.236	7.981	8.435	8.459	8.482	8.236	7.981	8.435	8.459	8.482
Duque de Caxias	-	116.302	178.113	266.748	250.842	269.859	290.622	242.911	272.278	237.621	210.704	189.367	191.240	33.535	33.452	24.982	23.255	23.768	23.792	23.821	18.379	18.233	18.742	18.773	18.801	14.167	14.023	14.535	14.563	14.588	13.981	13.838	14.349	14.377	14.405
Japeri	-	16.943	68.146	76.988	92.051	81.866	15.809	10.313	8.855	7.699	11.697	18.880	11.743	6.465	6.475	5.027	4.802	5.071	5.084	5.091	3.649	3.420	3.693	3.703	3.713	2.351	2.122	2.395	2.405	2.288	2.070	1.842	2.114	2.124	2.134
Mesquita	-	14.803	29.485	32.296	37.304	81.379	73.182	67.092	24.834	24.720	23.553	22.266	22.386	5.676	5.677	4.056	4.113	4.129	4.130	4.131	3.171	3.225	3.244	3.244	3.245	3.171	3.225	3.244	3.244	3.245	3.171	3.225	3.244	3.244	3.245
Nilópolis	-	20.075	27.114	25.288	28.791	33.765	29.400	32.076	29.635	29.352	24.119	23.584	23.649	3.038	3.041	2.268	2.302	2.309	2.310	2.310	2.268	2.302	2.309	2.310	2.310	2.268	2.302	2.309	2.310	2.310	2.268	2.302	2.309	2.310	2.310
Nova Iguaçu	-	130.282	156.199	228.174	201.833	221.535	178.771	243.882	223.044	215.946	143.012	136.785	137.372	20.954	20.962	15.461	15.483	15.716	15.727	15.734	11.241	11.263	11.496	11.507	11.517	11.241	11.263	11.496	11.507	11.517	11.241	11.263	11.496	11.507	11.517
Queimados	-	21.854	99.076	108.445	122.513	103.637	13.152	11.813	11.810	14.784	15.909	11.657	8.895	8.333	8.330	5.610	5.478	5.688	5.682	5.703	3.387	3.261	3.462	3.457	3.013	2.355	2.231	2.430	2.437	2.444	2.355	2.231	2.430	2.437	2.444
Rio de Janeiro - Bloco 4	-	318.355	557.509	589.866	562.704	611.535	487.144	370.316	358.503	343.338	332.285	331.815	332.843	92.245	86.509	71.435	69.733	70.046	70.758	70.764	60.183	60.077	60.386	60.398	60.087	59.483	60.077	60.386	60.398	60.087	59.483	60.077	60.386	60.398	60.087
São João de Meriti	-	5.967	26.781	28.364	29.811	18.207	21.514	14.375	11.984	9.942	8.865	4.068	4.157	4.160	4.163	3.530	3.533	3.622	3.625	3.627	3.530	3.533	3.622	3.625	3.627	3.530	3.533	3.622	3.625	3.627	3.530	3.533	3.622	3.625	3.627
Total	0	681.125	1.214.165	1.450.697	1.448.888	1.551.490	1.258.583	1.140.806	1.069.105	1.001.241	869.231	824.703	819.489	191.608	185.832	145.049	141.121	145.949	147.048	146.828	114.883	114.134	116.231	116.315	115.634	106.802	106.757	108.852	108.948	108.588	106.335	106.292	108.385	108.481	108.251

Fonte: Plano de Negócios Referencial – Bloco 4 (Consórcio Fator/Concremat/VGP – Saneamento Rio de Janeiro)

O Plano de Investimentos, descrito adiante, será detalhado em etapas futuras, de acordo com o desenvolvimento dos respectivos projetos. Foram adotadas premissas estimadas a partir de indicadores de viabilidades técnico-econômica aplicáveis e decorrentes da experiência da AEGEA na área de saneamento, tais como premissas e indicadores geológicos, topográficos, sociais, produtividades/improdutividades, níveis de interferência construtiva, desenvolvimento dos Planos Diretores de Água e de Esgoto (PDA e PDE), Modelagem Hidráulica, entre outros.

Conforme o ANEXO IV – CADERNO DE ENCARGOS DA CONCESSÃO do CONTRATO a Concessionária deverá desenvolver e apresentar à Agenesra um Plano Diretor de Água e Esgoto para cada município do Bloco, em um prazo de até 18 (dezoito) meses após a assunção do sistema, ou seja, até o dia 01 de maio de 2023, contemplando as principais ações para alcançar as metas estabelecidas em Contrato.

Independentemente da conclusão de tais PDAs e PDEs, os investimentos já estão direcionados e vêm sendo realizados para atendimento das necessidades mais urgentes de saneamento (Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário) dos municípios abrangidos pela Concessão, orientados também de forma a cumprir com as obrigações de estabelecidas em Contrato.

No **Quadro 2.2.b** é apresentada a estimativa de investimentos até o ano de 2026, comparativamente aos valores indicados no Plano de Negócios Referencial (**Quadro 2.2.a**).

Quadro 2.2.b
Estimativa de investimentos até o ano de 2026

Município	Fonte	Investimento (R\$ mil) / ano					Total
		2022	2023	2024	2025	2026	
Belford Roxo	Plano de Negócios Referencial	-	36.544,00	71.742,00	94.528,00	123.039,00	325.853,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	48.961,00	109.508,00	139.639,00	124.826,00	108.694,00	531.629,00
Duque de Caxias	Plano de Negócios Referencial	-	116.302,00	178.113,00	266.748,00	250.842,00	812.005,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	55.965,00	219.801,00	217.505,00	220.646,00	256.408,00	970.324,00
Japeri	Plano de Negócios Referencial	-	16.943,00	68.146,00	76.988,00	92.051,00	254.128,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	5.238,57	70.077,21	79.475,19	71.482,95	89.210,21	315.484,13
Mesquita	Plano de Negócios Referencial	-	14.803,00	29.485,00	32.296,00	37.304,00	113.888,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	12.149,34	53.077,56	61.116,86	32.554,85	33.764,70	192.663,29
Nilópolis	Plano de Negócios Referencial	-	20.075,00	27.114,00	25.288,00	28.791,00	101.268,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	17.149,76	64.512,57	84.173,00	74.928,62	46.081,76	286.845,71
Nova Iguaçu	Plano de Negócios Referencial	-	130.282,00	156.199,00	228.174,00	201.833,00	716.488,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	63.276,53	154.970,38	207.188,32	201.374,01	208.776,63	835.585,86
Queimados	Plano de Negócios Referencial	-	21.854,00	99.076,00	108.445,00	122.513,00	351.888,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	12.147,03	90.430,81	79.953,93	71.475,80	67.087,12	321.094,68
Rio de Janeiro – Bloco 4	Plano de Negócios Referencial	-	318.355,00	557.509,00	589.866,00	562.704,00	2.028.434,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	338.095,00	399.405,00	471.923,00	386.443,00	521.612,00	2.117.478,00
São João de Meriti	Plano de Negócios Referencial	-	5.967,00	26.781,00	28.364,00	29.811,00	90.923,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	20.777,50	31.639,63	42.654,40	26.372,46	28.743,66	150.187,64
Total	Plano de Negócios Referencial	0,00	681.125,00	1.214.165,00	1.450.697,00	1.448.888,00	4.794.875,00
	Plano de Investimentos Águas do Rio	573.759,73	1.193.422,16	1.383.628,70	1.210.103,69	1.360.378,08	5.721.292,31

Rio de Janeiro

Água

No município de Rio de Janeiro está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 8. Assim, para atingir essa meta estão previstas as seguintes intervenções:

- **Sistema AP-1:** implantação de aproximadamente 287 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 34 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 1.614 cv; melhoria em estações elevatórias de água até 6.443 cv; e melhoria em reservatórios totalizando 118.000 m³.
- **Sistema AP-2.2:** implantação de aproximadamente 1.026 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 123 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 1.775 cv; melhoria em estações elevatórias de água até 3.624 cv; implantação de reservatório totalizando 800 m³; e implantação de 1 km de adutora.
- **Sistema AP-3:** implantação de aproximadamente 552 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 66 km de rede de distribuição; melhorias em estações elevatórias de água de até 13.050 cv; implantação de reservatórios totalizando 44.000 m³; melhorias em reservatórios totalizando 88.000 m³; implantação de 13 km de adutora; e melhoria em 56 km de adutora.

Esgoto

No município de Rio de Janeiro está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Alegria:** implantação de aproximadamente 314 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 45 km de rede coletora; implantação de 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; melhorias em elevatórias de esgoto de até 212 l/s; melhorias e adequações em estações de tratamento de esgoto de 1.689 l/s; implantação de coletor de tempo seco compreendendo 39 galerias e 12 km de coletor; ampliação dos sistemas em áreas irregulares não urbanizadas; e aperfeiçoamento do sistema com substituição da rede de esgotamento sanitário existente que esteja subdimensionada.
- **Sistema Penha:** implantação de aproximadamente 54 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 8 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 3,0 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; melhorias em elevatórias de esgoto de até 50 l/s; melhorias e adequações em estações de tratamento de esgoto de 1.135 l/s; implantação de coletor de tempo seco compreendendo 32 galerias, 3 corpos hídricos, 2 elevatórias e 4,8 km de coletor; ampliação dos sistemas em áreas irregulares não urbanizadas; e aperfeiçoamento do sistema com substituição da rede de esgotamento sanitário existente que esteja subdimensionada.

- **Sistema Ilha do Governador:** implantação de aproximadamente 40 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 6 km de rede coletora; melhorias em elevatórias de esgoto de até 514 l/s; melhorias e adequações em estações de esgoto de 338 l/s; ampliação dos sistemas em áreas irregulares não urbanizadas; e aperfeiçoamento do sistema com substituição da rede de esgotamento sanitário existente que esteja subdimensionada.
- **Sistema Interceptor Oceânico:** implantação de aproximadamente 112 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 16 km de rede coletora; melhorias em elevatória de esgoto de até 12 l/s; melhorias e adequações em estações de tratamento de esgoto de 10 l/s; ampliação dos sistemas em áreas irregulares não urbanizadas; e aperfeiçoamento do sistema com substituição da rede de esgotamento sanitário existente que esteja subdimensionada.
- **Sistema Paquetá:** melhorias em elevatórias de esgoto de até 9 l/s, e melhorias e adequações em estações de tratamento de esgoto de 18 l/s.
- **Sistema Pavuna:** implantação de aproximadamente 614 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 89 km de rede coletora; implantação de 22 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 1.354 l/s; melhorias e adequações em estações de esgoto de 1.013 l/s; implantação de 1 km de novas linhas de recalque; implantação de coletor de tempo seco compreendendo 10 galerias, 3 corpos hídricos, 1 elevatória e 13 km de coletor; ampliação dos sistemas em áreas irregulares não urbanizadas; e aperfeiçoamento do sistema com substituição da rede de esgotamento sanitário existente que esteja subdimensionada.

Belford Roxo

Água

No município de Belford Roxo está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Belford Roxo - Guandu:** implantação de aproximadamente 217 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 28 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 702 cv; melhoria em elevatórias de água até 5.000 cv; implantação de novos reservatórios com capacidade de 9.800 m³; melhorias em reservatórios totalizando 31.400m³; implantação de 4,7 km de adutora de água; e melhoria de aproximadamente 20 km de adutora de água.

Esgoto

No município de Belford Roxo está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Joinville:** implantação de aproximadamente 105 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 15 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 9 km de coletor tronco; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 13 l/s; melhorias em estações elevatórias de

esgoto de até 176 l/s; implantação de 2,8 km de linha de recalque; melhorias em estação de tratamento de esgoto de até 300 l/s; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 1 corpo hídrico, 1 elevatória e 50 metros de coletor.

- **Sistema Orquídea:** implantação de aproximadamente 115 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 17 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 4 l/s; melhorias em elevatórias de esgoto de até 374 l/s; implantação de 0,8 km de linha de recalque; melhorias em estação de tratamento de esgoto de até 300 l/s; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 5 galerias, 2 corpos hídricos, 4 elevatórias e 2 km de coletor.
- **Sistema Sarapuí:** implantação de aproximadamente 44 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 6 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 4 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 4 l/s; melhorias em estação de tratamento de esgoto totalizando cerca de 1.500 l/s; e implantação de aproximadamente 0,8 km de linha de recalque.
- **Sistema Botas:** implantação de aproximadamente 149 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 21 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 10 km de coletor tronco; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 41 l/s; implantação de 8,7 km de linha de recalque; implantação de nova estação de tratamento totalizando de até 218 l/s; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 4 galerias, 1 corpo hídrico, 5 elevatórias e 3 km de coletor.
- **Sistema Madame Velhas:** implantação de aproximadamente 11 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 1,6 km de rede coletora; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 2 l/s; implantação de 392 m de linha de recalque; e implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 15 l/s.

Duque de Caxias

Água

No município de Duque de Caxias está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Duque de Caxias - Guandu:** implantação de aproximadamente 316 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 41 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 807 cv; melhoria em estações elevatórias de água até 1.036 cv; implantação de novos reservatórios com capacidade de 25.000 m³; melhorias em reservatórios totalizando 48.500 m³; implantação de 12 km de adutora de água; e melhoria de aproximadamente 14 km de adutora de água.

Esgoto

No município de Duque de Caxias está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Gramacho:** implantação de aproximadamente 92 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 13 km de rede coletora; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 92 l/s; e melhorias em estação de tratamento de esgoto de até 3.200 l/s.
- **Sistema Pavuna:** implantação de aproximadamente 153 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 22 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 4,0 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 218 l/s; e implantação de 1,4 km de linha de recalque.
- **Sistema Sarapuí:** implantação de aproximadamente 100 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 14 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 222 l/s; melhorias em estação elevatória de esgoto totalizando 68 l/s; implantação de aproximadamente 1,4 km de linha de recalque; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 1 galeria, 6 corpos hídricos, 7 elevatórias e 10 km de coletor.
- **Sistema Capivari:** implantação de aproximadamente 30 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 4,3 km de rede coletora; implantação de aproximadamente 3 km de coletor tronco; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 210 l/s; implantação de aproximadamente 1,4 km de linha de recalque; e implantação de nova estação de tratamento totalizando cerca de 63 l/s.
- **Sistema Farias:** implantação de aproximadamente 91 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 13 km de rede coletora; implantação de 13 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 492 l/s; implantação de 3,2 km de linha de recalque; implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 164 l/s; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 2 corpos hídricos, 1 elevatória e 1 km de coletor.
- **Sistema Pilar:** implantação de aproximadamente 141 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 20 km de rede coletora; implantação de 22 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 956 l/s; implantação de 6 km de linha de recalque; e implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 252 l/s.
- **Sistema Saracuruna:** implantação de aproximadamente 164 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 24 km de rede coletora; implantação de 24 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 1.098 l/s; implantação de 7 km de linha de recalque; e implantação de novas estações de tratamento totalizando cerca de 260 l/s.

Japeri

Água

No município de Japeri está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 5. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Japeri-Lajes/Acari:** implantação de aproximadamente 26 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 9 km de rede de distribuição; implantação de novas estações elevatórias totalizando 183 cv; melhoria em estações elevatórias de água até 137 cv; implantação de novos reservatórios com capacidade de 4.200 m³; melhorias em reservatório totalizando 1.700 m³; e implantação de 7 km de adutora de água.

Esgoto

No município de Japeri está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 5. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Japeri:** implantação de aproximadamente 266 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 15 km de rede coletora; implantação de 13 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 579 l/s; implantação de estação de tratamento de esgoto com vazão de até 215 l/s; e implantação de 6 km de linhas de recalque.

Mesquita

Água

No município de Mesquita está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Mesquita-Guandu:** implantação de aproximadamente 11 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 1,4 km de rede de distribuição; implantação/ampliação de novas estações elevatórias totalizando 1.207 cv; melhoria em estações elevatórias de água até 671 cv; implantação de novos reservatórios com capacidade de 3.726 m³; melhorias em reservatórios totalizando 10.000 m³; implantação de 18.500 m de adutora de água; e melhorias em adutora existente de 1 km.

Esgoto

No município de Mesquita está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sarapuí:** implantação de aproximadamente 89 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 13 km de rede coletora; melhoria de novas estações elevatórias de esgoto totalizando aproximadamente 670 l/s; melhoria de estação de tratamento de esgoto com vazão de até 1.500 l/s; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 3 corpos hídricos e 2 elevatórias.

Nilópolis

Água

No município de Nilópolis está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Nilópolis-Guandu:** implantação de aproximadamente 5 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 1 km de rede de distribuição; melhoria em estações elevatórias de água até 750 cv; implantação de novos reservatórios com capacidade de 3.726 m³; melhorias em reservatórios totalizando 15.500 m³; implantação de 6 km de adutora de água; e melhorias em adutora existente de 0,5 km.

Esgoto

No município de Nilópolis está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Sarapuí:** implantação de aproximadamente 36 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 5 km de rede coletora; implantação de 4 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação/ampliação de estações elevatórias de esgoto de até 343 l/s; melhoria de estação de tratamento de esgoto com vazão de até 3.000 l/s; implantação de aproximadamente 1.5 km de linha de recalque; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 17 galerias, 1 corpo hídrico, 2 elevatórias e 1 km de coletor.
- **Sistema Pavuna:** implantação de aproximadamente 37 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 5 km de rede coletora; implantação de 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; nova de estação elevatória de esgoto de até 473 l/s; e implantação de aproximadamente 2 km de linha de recalque.

Nova Iguaçu

Água

No município de Nova Iguaçu está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Nova Iguaçu:** implantação de aproximadamente 211 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 28 km de rede de distribuição; melhoria em estações elevatórias de água até 1.750 cv; implantação de novas elevatórias de até 1.409 cv; implantação de novos reservatórios com capacidade de

30.800 m³; melhorias em reservatórios totalizando 33.000 m³; implantação de 13 km de adutora de água; e melhorias em adutora existente totalizando de 26 km.

Esgoto

No município de Nova Iguaçu está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 12. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Nova Iguaçu:** implantação de aproximadamente 371 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 54 km de rede coletora; implantação de 41 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação/ampliação de estações elevatórias de esgoto de até 1.220 l/s; melhoria de estação de tratamento de esgoto com vazão de até 644 l/s; implantação de aproximadamente 5,8 km de linha de recalque; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 6 corpos hídricos, 2 elevatórias e 8 km de coletor.
- **Sistema Ipiranga:** implantação de aproximadamente 86 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 12 km de rede coletora; implantação de 3 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estação elevatória de esgoto de até 197 l/s; implantação/ampliação de estação de tratamento de esgoto de até 105 l/s; implantação de 1 km de novas linhas de recalque; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 2 corpos hídricos.
- **Sistema Camboatá:** implantação de aproximadamente 63 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 9 km de rede coletora; implantação de 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias de esgoto de totalizando até 70 l/s; implantação de estação de tratamento de esgoto de até 96 l/s; implantação de aproximadamente 0,3 km de linha de recalque; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 1 corpo hídrico.
- **Sistema Madame/Velhos:** implantação de aproximadamente 62 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 9 km de rede coletora; implantação de 9 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto de até 384 l/s; implantação/ampliação de estação de tratamento de esgoto de até 100 l/s; e implantação de aproximadamente 1,8 km de linha de recalque.
- **Sistema Iguaçu 2:** implantação de aproximadamente 91 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 13 km de rede coletora; implantação de 5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto de até 484 l/s; implantação/ampliação de estação de tratamento de esgoto de até 109 l/s; e implantação de aproximadamente 2,3 km de linha de recalque.
- **Sistema Guandu:** implantação de aproximadamente 117 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 17 km de rede coletora; implantação de 5,5 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de novas estações elevatórias de esgoto de até 325 l/s; implantação/ampliação de estação de tratamento de esgoto de até 129 l/s; implantação de aproximadamente 1,5 km de linha de recalque; e implantação de coletor de tempo seco compreendendo 1 corpo hídrico.

Queimados

Água

No município de Queimados está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 5. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Queimados - Guandu/Lajes:** implantação de aproximadamente 26 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 4 km de rede de distribuição; melhoria em estações elevatórias de água até 40 cv; melhorias em reservatórios totalizando 16.000 m³; implantação de 6 km de adutora de água; e melhorias em adutora existente totalizando aproximadamente 2 km.

Esgoto

No município de Queimados está previsto um incremento de cobertura de esgoto para 90% de atendimento até o ano 5. Assim, para atingir essa meta estão previstas:

- **Sistema Queimados:** implantação de aproximadamente 147 km de rede coletora; substituição de aproximadamente 8 km de rede coletora; implantação de 15 km de coletor tronco e interceptor de esgoto; implantação de estações elevatórias de esgoto de até 400 l/s; implantação/ampliação de estação de tratamento de esgoto com vazão de até 330 l/s; e implantação de aproximadamente 9 km de linha de recalque

São João de Meriti

Água

No município de São João de Meriti está previsto um incremento de cobertura de água para atingir 99% de atendimento até o ano 10. Para tanto, estão previstas:

- **Sistema São João do Meriti-Guando:** implantação de aproximadamente 47 km de rede de distribuição; substituição de aproximadamente 6 km de rede de distribuição; implantação de estação elevatória de água até 170 cv; melhoria em elevatórias de água até 2.359 cv; implantação de novos reservatórios totalizando 4.657 m³; melhorias em reservatórios totalizando 30.000 m³; implantação de 25 km de adutora de água; e melhorias em adutora existente totalizando de 11 km.

Esgoto

No município de São João de Meriti a prestação dos serviços de esgotamento sanitário não é de responsabilidade da Concessionária Águas do Rio, e sim da Concessionária Águas de Meriti.

3.0

Avaliação e Gerenciamento dos Impactos e Riscos dos Projetos

3.1

Principais Características da Infraestrutura Típica

3.1.1

Projetos de Estação de Tratamento ETA

Em termos genéricos, as principais etapas do tratamento da água são:

- **1ª Etapa – Captação:** Nessa primeira etapa a água passa por um gradeamento (sistema de grades) que impede a entrada de elementos sólidos de maior tamanho contidos na água, como folhas, galhos e troncos. Posteriormente a água bruta segue para a desarenação, onde ocorre a remoção de areia por sedimentação, melhorando o processo de pré-tratamento da água, e por fim, ela é bombeada para a estação de tratamento.
- **2ª Etapa – Adução:** transporte de água do manancial ao tratamento ou da água tratada ao sistema de distribuição, normalmente por meio de bombas que levam a água captada até a ETA.
- **3ª Etapa – Coagulação:** na água bruta existem impurezas cujas partículas são pequenas e não se sedimentam sob a ação da gravidade. Por isso, é necessário acrescentar à água coagulantes químicos. Geralmente, aqui no Brasil, o coagulante utilizado é o sulfato de alumínio. Esse produto favorece a união das partículas e impurezas da água, facilitando a remoção na decantação. Esses coagulantes são insolúveis na água e geram íons positivos (cátions) que atraem as impurezas carregadas negativamente nas águas.
- **4ª Etapa – Floculação:** nessa etapa a água é submetida à agitação mecânica, com a finalidade de aumentar a dispersão do coagulante. para que as impurezas formem flocos maiores e mais pesados e que favoreça o processo de decantação.
- **5ª Etapa – Decantação:** decantação é basicamente o ato de separar, por meio da gravidade, os sólidos sedimentáveis que estão contidos em uma solução líquida. Os sólidos sedimentam no fundo do decantador de onde acabam sendo removidos como lodo, enquanto o efluente, livre dos sólidos, decanta pelo vertedouro.
- **6ª Etapa – Filtragem:** a água decantada é encaminhada às unidades filtrantes onde é efetuado o processo de filtração, que consiste em passar a água através de filtros formados por camadas de areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão, capazes de reter os flocos que passam sem decantar-se, ou outras impurezas.
- **7ª Etapa – Desinfecção:** nessa etapa é feita uma última adição de cloro na água filtrada antes de sua saída da Estação de Tratamento. Ela garante que a água fornecida chegue isenta de bactérias e vírus até a casa do consumidor. Nessa etapa a água recebe adição de cloro, flúor e é feito o controle do PH.
- **8ª Etapa – Reservação:** a água é armazenada em reservatórios, com duas finalidades: Manter a regularidade do abastecimento e atender às demandas excessivas, como as que ocorrem nos períodos de calor intenso ou quando, durante o dia, usa-se muita água ao mesmo tempo.

Dentre os aspectos relevantes na composição de uma ETA estão as propriedades da água bruta que influenciam na tecnologia de tratamento a ser adotada, na operação de limpeza dos filtros e decantadores e nas dosagens de produtos químicos. Fatores estes que darão origem à produção de resíduos com diferentes características. Geralmente, a maior parcela constituinte destes resíduos é a fração inorgânica formada por areia, silte e argila. A fração orgânica dos resíduos de ETA são substâncias húmicas, organismos planctônicos, bactérias e vírus.

A ETA deve ser projetada em conformidade com a Norma ABNT NBR 12216: Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1992, de forma a garantir qualidade da água tratada que atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos na “Portaria Nº 518/2004 – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências”.

A apresentação do estudo de crescimento populacional na área urbana considerando deve considerar os dados censitários disponíveis para alcance de, no mínimo, 20 anos. Nesta etapa deverá ser definida a população de projeto.

A definição da vazão de abastecimento considerando a projeção da população e o nível de atendimento do sistema de distribuição, para as etapas intermediárias e de fim de plano. Esta vazão deverá ser contrastada com os dados atuais de vazão de água produzida, micromedida e de perdas.

A descrição dos mananciais de abastecimento deverá incluir minimamente:

- Delimitação da bacia hidrográfica, localização de fontes de poluição, medidas de proteção da área de manancial;
- Caracterização de qualidade da água bruta quanto aos parâmetros físico-químicos e hidrobiológicos;
- Uso das águas a jusante do ponto de captação (caso de manancial superficial);
- Determinação da vazão mínima e média, e obras necessárias à captação, tais como barragens, reservatórios e sistema de adução;
- Estudo fluviométrico, no caso de captação superficial sem obras, para regularização do nível d'água ou reservação;
- Para manancial subterrâneo devem ser levantadas as ocupações existentes numa área dentro de um raio mínimo de 2 quilômetros do poço de captação. Critérios diferentes poderão ser utilizados em função da profundidade do poço e da vazão de água subterrânea a ser captada.

Será necessário apresentar as especificações técnicas dos principais insumos envolvidos no processo de tratamento, bem como sua forma de armazenamento. Especial atenção deve ser dada ao detalhamento dos sistemas de cloração, particularmente quando for empregado o cloro em estado gasoso, devido aos riscos a segurança e saúde dos trabalhadores e da comunidade do entorno.

A descrição do tratamento da fase sólida também é um aspecto muito relevante e deverá abarcar pelo menos as seguintes informações:

- No caso específico dos resíduos sólidos gerados durante a lavagem ou limpeza dos filtros, lodo dos decantadores, bem como rejeito de limpeza dos tanques de preparo de produtos químicos deverão ser apresentadas as seguintes informações complementares:
 - Caracterização qualitativa e quantitativa do lodo;
 - Definição da disposição final dos resíduos sólidos gerados na ETA;
 - Caso os resíduos líquidos (lodo) gerados na ETA venham a ser dispostos numa ETE, apresentar termo de anuência do responsável pela operação da ETE;
 - Apresentação do termo de anuência do responsável pela operação do sistema público de esgotos sanitários, caso os líquidos clarificados resultantes do processo de tratamento de resíduos da ETA, venham a ser lançados na rede coletora de esgoto.

3.1.2

Projetos de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

O tratamento de esgotos é desenvolvido, essencialmente, por processos biológicos, associados a operações físicas de concentração e separação de sólidos. Processos físico-químicos, como os a base de coagulação e floculação, normalmente não são empregados por resultarem em maiores custos operacionais e menor eficiência na remoção de matéria orgânica biodegradável. Porém, em algumas situações, notadamente quando se tem condições bastante restritivas para as descargas de fósforo, o tratamento físico-químico pode ser aplicado isoladamente ou, principalmente, associado aos processos biológicos.

O tratamento biológico pode ser subdividido em dois grandes grupos, processos aeróbios e anaeróbios. Os processos biológicos podem ser classificados também em função do tipo de reator, que pode ser de crescimento em suspensão na massa líquida ou de biomassa aderida. Nos reatores de crescimento em suspensão, não há suporte inerte para a aderência dos microrganismos, que crescem geralmente floculados e em suspensão na massa líquida.

No caso dos reatores aeróbios, o próprio sistema de aeração acumula essa função complementar de manter os sólidos biológicos em suspensão. Nos reatores de biomassa aderida, há introdução de material de enchimento como areia, pedras ou plástico, dentre outros, que podem se manter fixos ou móveis no reator, garantindo a aderência da biomassa que cresce sob a forma de biofilme aderido ao meio inerte.

Os processos biológicos podem ser classificados ainda em função da retenção ou não de biomassa, entendendo-se por biomassa os microrganismos responsáveis pela degradação de matéria orgânica dos esgotos. Nos processos em que não se pratica retenção de biomassa, o tempo de detenção hidráulica, que é o tempo de passagem do esgoto pelo sistema, é equivalente ao tempo médio de residência celular, também conhecido por idade do lodo, que representa o tempo de permanência dos microrganismos no sistema.

Assim, se é desejado que os microrganismos permaneçam durante determinado período no reator, os esgotos deverão ser retidos pelo mesmo período, o que torna as dimensões do sistema relativamente elevadas. É o caso, por exemplo, das lagoas aeradas mecanicamente de mistura completa. Nos sistemas com retenção de biomassa, este mecanismo deverá ser produzido de alguma forma. Quando se empregam reatores de crescimento em suspensão na massa líquida, como são os tanques de aeração dos processos de lodos ativados, a retenção de biomassa é feita recirculando-se o lodo sedimentado nos decantadores posicionados à jusante do reator biológico.

Já nos reatores de biomassa aderida, sejam de leito fixo ou móvel, a retenção de biomassa é garantida pela própria aderência dos microrganismos ao meio suporte formando os biofilmes. Os reatores com retenção de biomassa compõem os chamados sistemas de tratamento compactos que, por permitirem maior concentração de microrganismos ativos, possuem maior capacidade de recebimento de carga de esgotos quando se compara com mesmo volume de reator onde não se procede a retenção do lodo.

O processo de lodos ativados convencional é composto das seguintes etapas:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Decantadores primários
- Tanques de aeração
- Decantadores secundários
- Adensadores de lodo
- Digestores de lodo
- Sistema de desidratação de lodo

Os decantadores primários providenciam uma redução da carga orgânica afluyente ao tratamento biológico. O lodo separado nos decantadores secundários retorna ao tanque de aeração, mas há a necessidade de descarte do lodo excedente para o controle do processo biológico. Ambos os lodos, produzidos nos decantadores primários e secundários, podem ser encaminhados para uma digestão biológica conjunta.

Na variante do processo de lodos ativados conhecida por aeração prolongada, não se empregam decantadores primários e o tratamento biológico é dimensionado de forma a produzir um excesso de lodo mais mineralizado, de forma a se dispensar a necessidade de qualquer tipo de digestão complementar de lodo. Dispensando os decantadores primários e digestores de lodo, as principais etapas do sistema de lodos ativados com aeração prolongada são:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Tanques de aeração
- Decantadores secundários
- Adensadores de lodo
- Sistema de desidratação de lodo

Em situações onde ocorrem grandes flutuações de população e, conseqüentemente, de

carga orgânica, a variante com aeração prolongada pode operar sob o regime de bateladas sequenciais. Não se empregam também os decantadores secundários, sendo a função de separar o lodo do efluente final também atribuída aos tanques de aeração. Estes, são alimentados na forma de rodízio e a operação de sedimentação poderá ocorrer em tanques que não estejam sendo alimentados por esgotos em períodos pré-estabelecidos de forma sincronizada. Assim, um sistema de lodos ativados com aeração prolonga operando em bateladas, fica reduzido a:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Tanques de aeração e decantação
- Adensadores de lodo
- Sistema de desidratação de lodo

Um sistema de lagoas aeradas mecanicamente pode ser entendido como um processo de lodos ativados sem recirculação de lodo. As principais unidades que o compõem, são:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Lagoas aeradas mecanicamente
- Lagoas de decantação

As lagoas aeradas mecanicamente foram concebidas para resolver problemas de sobrecargas em sistemas de lagoas de estabilização. Nestes as unidades centrais são as lagoas facultativas, desprovidas de aeradores mecânicos, sendo a aeração obtida da ventilação superficial e da fotossíntese de algas. São chamadas de facultativas porque ocorre sedimentação de partículas no fundo que entram em decomposição anaeróbia. As lagoas facultativas podem ou não ser precedidas de lagoas anaeróbias, que provocam um alívio de carga, e sucedidas de lagoas de maturação, cujo principal objetivo é aumentar o grau de desinfecção dos esgotos. O chamado sistema australiano de lagoas de estabilização é composto de:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Lagoas anaeróbias
- Lagoas facultativas fotossintéticas
- Lagoas de maturação

Voltando à concepção do processo de lodos ativados convencional, podemos entender um sistema de tratamento por filtros biológicos aeróbios, simplesmente substituindo-se as unidades principais do sistema, os tanques de aeração, pelos filtros biológicos. Porém, neste caso, normalmente não há necessidade de retorno de lodo. Assim, um sistema de tratamento de esgotos por filtros biológicos aeróbios é composto das seguintes unidades principais:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Decantadores primários
- Filtros biológicos aeróbios
- Decantadores secundários

- Adensadores de lodo
- Digestores de lodo
- Sistema de desidratação de lodo

Uma das principais tendências atuais do tratamento de esgotos sanitários reside na inclusão de uma etapa inicial de tratamento anaeróbio. O reator anaeróbio que mais tem se consolidado no setor é o reator conhecido por UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*). Estes sistemas mistos são constituídos de tratamento preliminar e dos reatores UASB, que podem ter os seus efluentes complementarmente tratados por um dos seguintes processos alternativos:

- Lodos ativados
- Lagoas aeradas mecanicamente
- Lagoas de estabilização
- Filtros biológicos aeróbios
- Tratamento físico-químico

No Brasil, mesmo que não se tenha informação segura com base local, costuma-se adotar contribuições “per capita” de 54 e 100 g/habitante.dia para a DBO de cinco dias e para a DQO, respectivamente. Em termos de vazão, pode-se afirmar que os esgotos estão sujeitos às mesmas variações relativas ao consumo de água, variando de região para região, dependendo principalmente do poder aquisitivo da população. Apenas a título de referência, pode-se considerar a contribuição típica de 160 L/habitante.dia, referente ao consumo “per capita” de água de 200 L/habitante.dia e um coeficiente de retorno água/esgoto igual a 0,8.

Para a determinação das vazões máximas de esgotos, costuma-se introduzir os coeficientes $k_1 = 1,2$ (relativo ao dia de maior produção) e $k_2 = 1,5$ (relativo à hora de maior produção de esgotos). Consequentemente, a vazão de esgotos do dia e hora de maior produção é 1,8 vezes, ou praticamente o dobro da vazão média diária.

Os esgotos sanitários possuem excesso de nitrogênio e fósforo. Isto faz com que, ao ser submetido a tratamento biológico, haverá incorporação desses macronutrientes nas células que tomam parte do sistema, mas o excesso deverá ser ainda grande. Esta é uma importante preocupação em termos de tratamento de esgotos, exigindo tratamento

Os Padrões de Qualidade requeridos pela Resolução CONAMA Nº 430 DE 13/05/2011 para o lançamento de esgoto tratado em cursos d’água deverão ser atendidos.

3.1.3

Projetos de Estação de Reservação (ERES)

Os reservatórios de água são unidades hidráulicas de acumulação e passagem de água, situados em pontos estratégicos do sistema de modo a atenderem as seguintes situações:

- garantia da quantidade de água (demandas de equilíbrio);
- garantia de adução com vazão e altura manométrica constantes;
- menores diâmetros no sistema; e
- melhores condições de pressão

Os sistemas de reservação podem ser classificados nas seguintes tipologias, a depender do terreno:

- enterrado (quando completamente embutido no terreno);
- semienterrado ou semiapoiado (altura líquida com uma parte abaixo do nível do terreno);
- apoiado (laje de fundo apoiada no terreno);
- elevado (reservatório apoiado em estruturas de elevação); e
- *stand pipe* (reservatório elevado com a estrutura de elevação embutida de modo a manter contínua o perímetro da secção transversal da edificação).

Os tipos mais comuns são os semienterrados e os elevados. Os elevados são projetados para quando há necessidade de garantia de uma pressão mínima na rede e as cotas do terreno disponíveis não oferecem condições para que o mesmo seja apoiado ou semienterrado, isto é, necessita-se de uma cota piezométrica de montante superior à cota de apoio do reservatório no terreno local.

Desde que as cotas do terreno sejam favoráveis, sempre a preferência será pela construção de reservatórios semienterrados, dependendo dos custos de escavação e de elevação, bem como da estabilidade permanente da construção, principalmente quando a reserva de água for superior a 500 m³. Reservatórios elevados com volumes superiores implicam em custos significativamente mais altos, notadamente os de construção, e preocupações adicionais com a estabilidade estrutural.

Portanto a preferência é pelo semiapoiado, considerando-se problemas construtivos, de escavação, de empuxos e de elevação. Quando os volumes a armazenar forem grandes, principalmente acima dos 800 m³, e houver necessidade de cotas piezométricas superiores à do terreno, na saída do reservatório, a opção mais comum é a construção de um reservatório elevado conjugado com um semienterrado. Neste caso toda a água distribuída pela rede à jusante será bombeada do reservatório inferior para o superior à medida que a demanda for solicitando, mantendo-se sempre um volume mínimo no reservatório superior de modo a manter a continuidade do abastecimento em caso de interrupção neste bombeamento.

3.1.4

Estação Elevatória de Água (EEA) e Estação Elevatória de Esgoto (EEE)

Existem diversos tipos de Estação Elevatória de Água, que podem ser projetadas com diferentes tipos de bombas, podendo ser também de água bruta ou água tratada.

A Estação Elevatória de Água Bruta é responsável pelo recalque de água da captação até as Estações de Tratamento de Água ou até os Reservatórios de Água Bruta, sendo esses comumente encontrados em forma de lagoas, onde a água fica armazenada para posteriormente serem recalçadas para as Estações de Tratamento, através de outra Estação Elevatória.

Já a Estação Elevatória de Água Tratada é responsável pelo bombeamento de água potável, normalmente enviando água da ETA até os reservatórios, de onde serão posteriormente distribuídas para consumo.

As Estações Elevatórias de Água (EEA) tem as seguintes aplicações principais:

- Recalque de água da captação até os reservatórios
- Recalque de água dos reservatórios de água bruta até a ETA
- Recalque da ETA para reservatórios
- Transporte de água entre reservatórios
- Recalque de água da célula inferior para a superior de um reservatório

A Estação Elevatória de Esgoto (EEE) tem o objetivo de encaminhar os efluentes sanitários, através de motobombas submersíveis, até a rede de coleta de esgoto ou até uma Estação de Tratamento de Esgoto. O equipamento realiza o bombeamento do efluente que possui dificuldade em passar pelas tubulações, sejam essas muito profundas, ou muito declinadas. Dessa maneira, após o bombeamento, o efluente segue até o seu destino.

3.1.5

Reservatório do Guapiaçu – Bloco 1

Em função do desenvolvimento econômico e crescimento populacional dos municípios presentes na bacia hidrográfica dos rios Guapi-Macacu, esta região na atualidade já se encontra sob estresse hídrico. Estudos hidrológicos também mostraram que as vazões naturais das bacias hidrográficas locais são insuficientes para atender as demandas plenas da região.

O sistema hídrico Imunana-Laranjal da CEDAE, abastecido pela Bacia Guapi-Macacu, que é responsável pelo fornecimento de água para os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Ilha de Paquetá, atualmente opera em seu limite, cuja vazão é de 6,0 m³/s. Estudos mostraram que para um cenário relativo ao ano de 2035 ocorrerá déficit de 5,0 m³ /s no sistema Imunana, o que corresponde ao não atendimento de cerca de 1.177.000 habitantes.

O projeto do novo sistema produtor de água é composto por um barramento e o reservatório no rio Guapiaçu, que ocupará uma área de aproximadamente 2.100 hectares afetando 52 hectares de cobertura vegetal nativa nos estágios médio e avançado de regeneração e áreas ocupadas por culturas temporárias, além da necessidade de desapropriação de 280 propriedades.

Com a implementação da barragem do Guapiaçu Jusante, localizada no município de Cachoeiras de Macacu, distrito de Subaio, no estado do Rio de Janeiro, a região poderá dispor de um aporte incremental de cerca de 5,0 m³/s, vazão esta, capaz de zerar o déficit projetado para o cenário estudado.

3.2

Principais Impactos e Riscos Ambientais e Sociais Típico dos Projetos

3.2.1

Localização Típica dos Projetos

De modo geral, os novos projetos previstos são instalações que devem ser construídas nas áreas urbanas ou periurbanas dos municípios do Bloco 1. ETEs por exemplo, estão sempre associadas a uma área urbanizada, assim como ETAs e as redes coletoras de esgoto ou distribuidoras de água. Com isso, não são esperados impactos relevantes sobre a cobertura vegetal e sobre a fauna silvestre. Por outro lado, ações de potencial impactante associadas à movimentação de terra serão necessárias para a preparação do terreno e, como se sabe, têm o potencial para geração de impactos associados a processos erosivos e assoreamento de corpos d'água, dentre outros.

Em todo caso, é recomendável que a definição locacional das novas infraestruturas leve em consideração aspectos socioambientais como estratégia para prevenção e mitigação de impactos, bem como para reduzir os riscos inerentes aos processos de licenciamento.

Assim, para instalação das novas unidades (Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), Estações de Tratamento de Água (ETA), Unidades de Tratamento (UT), Estações Elevatórias (de efluentes ou de água), Reservatórios de água, entre outras) deverão ser priorizadas, sempre que possível, áreas com acesso existente, desprovidas de cobertura vegetal nativa, planas, fora de Áreas de Preservação Permanente (APP), exceto para os dispositivos de captação de água e lançamento de efluente tratado, afastadas de núcleos urbanos muito adensados, entre outros aspectos que deverão ser verificados a depender da região.

Dadas as tipologias dos ativos em operação e dos futuros projetos, o balanço ambiental será sempre positivo, tendo em vista os benefícios permanentes gerados pela universalização dos serviços de saneamento, sobretudo para com a saúde pública, a qualidade de vida e também para o meio ambiente, notadamente no que se refere à qualidade da água e à biota aquática.

A exceção do perfil dos ativos e do seu potencial gerador de impactos ambientais e sociais é o Reservatório de Guapiaçu. A futura barragem do Guapiaçu Jusante, será localizada no município de Cachoeiras de Macacu, distrito de Subaio, no estado do Rio de Janeiro. Trata-se de projeto concebido pela CEDAE que objetiva, de acordo com o EIA-RIMA (2013), aumentar a Disponibilidade Hídrica, de forma a assegurar o abastecimento da população, bem como garantir aos demais usuários existentes na bacia, incluindo o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), um desenvolvimento sustentável, para os diversos usos dos recursos hídricos.

3.2.2

Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1

Conforme já abordado na **Seção 3.1**, o EIA-RIMA (2013) informa que o sistema hídrico Imunana-Laranjal da CEDAE, abastecido pela Bacia Guapi-Macacu, é responsável pelo fornecimento de água para os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Ilha de Paquetá. Na época da elaboração do EIA o sistema operava em seu limite, com a vazão de 6,0 m³/s, e para o cenário de 2035 era previsto um déficit de 5,0 m³/s no sistema Imunana, o que correspondia ao não atendimento de cerca de 1.177.000 habitantes.

O projeto do novo sistema produtor de água é composto por um barramento e o reservatório no rio Guapiaçu, que ocupará uma área de aproximadamente 2.100 hectares afetando 52 hectares de cobertura vegetal nativa nos estágios médio e avançado de regeneração e áreas ocupadas por culturas temporárias, além da necessidade de desapropriação de 280 propriedades.

Isto posto, o principal impacto positivo identificado para o Reservatório de Guapiaçu refere-se à garantia da segurança hídrica do leste fluminense, entretanto, outros impactos positivos e negativos deverão ser avaliados em futuros estudos, caso se confirme a necessidade da construção da barragem.

Os demais impactos identificados pelo EIA-RIMA (2013) são apresentados no **Quadro 3.2.2.a**, com as respectivas medidas mitigadoras.

Quadro 3.2.2.a
Impactos Socioambientais Potenciais Identificados no EIA-RIMA (2013) para o
Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Meio Físico	
Carreamento de sedimentos durante a movimentação de terras/assoreamento da rede de drenagem	Proteção das superfícies de maior inclinação
	Terraplenagem bem balanceada, com técnicas de construção de valetas, taludes e drenagem adequadas
	Recomposição vegetal de margens e taludes de corte
Início e/ou aceleração de processos erosivos	Elaboração de projeto de estabilização e proteção das áreas terraplenadas
	Execução de drenagem eficiente a fim de assegurar o bom escoamento das águas
	Execução de revestimento vegetal em áreas sujeitas à erosão
Interferência com áreas de autorizações e concessões minerárias	Análise atualizada e detalhada dos processos de concessão de áreas junto ao DNPM (atual ANM)
	Avaliação do potencial mineral a ser afetado e da reserva de valor comercial existente
	Cadastramento da Área Diretamente Afetada junto ao DNPM (atual ANM)
	Realização de acordos com os titulares de áreas onde poderão surgir restrições ou impedimentos ao desenvolvimento das atividades de pesquisa e/ou exploração mineral
Alteração da qualidade das águas em função das obras de barramento	Medidas para contenção de sedimento e qualquer outro material
	Implementação do Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas
Alteração da qualidade das águas gerada pelo canteiro de obras	Construção de caixas separadoras de água e óleo
	Controles de tráfego e de velocidade de veículos
	Coleta sistemática de resíduos sólidos
Alteração da qualidade das águas gerada pela drenagem pluvial	Implementação de bacias de sedimentação
Alteração da qualidade dos sedimentos em função das obras do barramento	Adoção de medidas de contenção de sedimento e qualquer outro material
Instabilidade e potencial erosivo de taludes e encostas marginais	Identificação e definição das áreas críticas das encostas marginais do futuro reservatório
	Plantio de vegetação rasteira e espécies florestais nativas no entorno do reservatório antes do enchimento
	Instalação de barreiras mecânicas a ação das ondas afixadas nos taludes de solo exposto
	Rampeamento ou suavização dos taludes a serem formados por cortes na abertura de estradas ou ampliação das existentes
Alteração da qualidade das águas no reservatório	Desmatamento e limpeza da área do reservatório
Alteração da qualidade das águas a jusante da barragem	Implantação de estratégias para contenção de processos erosivos
Alteração da qualidade dos sedimentos no reservatório	Contenção de processos erosivos pela manutenção da vegetação no entorno do reservatório
Alteração da qualidade dos sedimentos a jusante da barragem	Adoção de dispositivos para contenção de processos erosivos das margens no trecho a jusante do rio Guapiaçu.

Quadro 3.2.2.a
Impactos Socioambientais Potenciais Identificados no EIA-RIMA (2013) para o Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Meio Biótico	
Redução da cobertura vegetal decorrente da supressão	Criação de novas áreas verdes e/ou aumento das manchas de vegetação existentes na AID
Redução de habitat da vegetação em função da supressão vegetal	Aumento das áreas de florestas da mesma formação atingida pela supressão vegetal
Redução do número de espécimes das espécies nativas	Plantio da mesma quantidade de exemplares das espécies a serem suprimidas
Redução da fixação de CO ₂ pela vegetação	Implantação de vegetação equivalente a metragem quadrada de área verde a ser suprimida
Eliminação/fragmentação de habitats para a fauna (supressão da vegetação para abertura de acessos e criação de infraestrutura)	Implantação do programa de resgate e aproveitamento científico durante a supressão de vegetação
Aumento da pressão de caça durante a Implantação	Controle das incursões do pessoal envolvido com as diferentes fases da obra em áreas naturais
	Implantação de programa de educação ambiental
	Intercâmbio e criação de facilidades operacionais nos locais
Alterações na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton a jusante da barragem	Deverão ser adotadas, durante as obras, medidas para contenção de sedimento e qualquer outro material, evitando assim a contaminação das águas e formação de processos erosivos
Alterações na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton na área do reservatório	Deverão ser executadas as medidas recomendadas para o impacto de alteração da qualidade das águas no lago da barragem, descritas na proposição de medidas mitigadoras no meio físico, ressaltando-se a execução do desmatamento e da limpeza da área do reservatório
	Também deverá ser implementado o Programa de Resgate de Fauna
	Outro ponto destacado foi ao aumento de turbidez gerado pelo embate das águas nas margens pela ação dos ventos. Para mitigar esta alteração deverá ser mantido todo o entorno do reservatório vegetado
Floração de cianobactérias no reservatório	Deverão ser implementadas todas as medidas descritas no item acima, Alterações na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton no reservatório
Proliferação de macrófitas flutuantes livres	Como medida preventiva recomenda-se o levantamento e identificação dos pontos de crescimento das macrófitas no reservatório
	Caso o crescimento seja excessivo, recomenda-se como medida mitigadora a remoção mecânica destas plantas antes que as mesmas entrem em decomposição
Surgimento de criadouros de vetores transmissores de doenças no lago da barragem	Quando associado ao crescimento de macrófitas flutuantes, deverão ser implementadas as medidas preventivas e mitigadoras descritas no item anterior
Alterações na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton a jusante da barragem	Implantação de medidas de controle de processos erosivos nas margens e de lançamento de efluentes nas águas a jusante da barragem

Quadro 3.2.2.a
Impactos Socioambientais Potenciais Identificados no EIA-RIMA (2013) para o
Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Meio Socioeconômico	
Geração de expectativas	Adoção do Programa de Comunicação Social
Conflitos sociais entre moradores /proprietários e empresa: aspecto aquisição de imóveis	Realização de ações conjuntas entre o Programa de Comunicação Social e o Programa de Realocação e Negociação
Aumento do afluxo Populacional	Programa de Comunicação Social e o Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos
Perda da propriedade e/ou parcela dos imóveis para a construção da barragem de Guapiaçu	Deverá ser realizado um Programa de Realocação e Negociação. Outros programas que são importantes para mitigar este impacto são os de Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental
Perda de empregos e/ou renda por efeito das desapropriações	A execução de ações que envolvam o Programa de Recrutamento e Capacitação de Mão de Obra, o Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território, além do Programa de Comunicação Social
Perda da moradia dos não proprietários	Garantir aos moradores alternativas habitacionais, incluindo-os no Programa de Realocação e Negociação, com suporte do Programa de Comunicação Social
Geração de resíduos sólidos proveniente da demolição dos imóveis	Implantar sistema de retirada imediata dos resíduos provenientes da demolição dos imóveis desapropriados para locais propícios e certificados
Desabastecimento de produção agropecuária no município e na CEASA/RJ	Apoio ao município através do Programa de Apoio ao Planejamento das Atividades Agropecuárias
Transtornos para a vizinhança	Executar os seguintes programas: Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos, Programa de Comunicação Social e o Programa de Prevenção de Acidentes de Trânsito
Alteração dos acessos vicinais	Abertura de desvios que permitam a continuidade do tráfego, além da sinalização adequada e da presença de agentes de trânsito que possam melhor orientar os usuários das vias, especialmente os pedestres
Alteração na qualidade socioambiental da região	Adoção do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos e Programa de Comunicação Social
Efeitos na saúde humana	Realizar, além do monitoramento da qualidade do ar, o monitoramento da saúde da população dentro do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos. Outros programas inter-relacionados são o Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental
Veiculação de novas doenças na população local	É sugerido o Programa de Comunicação Social, associando regras de relacionamento com a população e cuidados com a saúde para público interno, além do Programa de Monitoramento dos Aspectos Socioeconômicos (saúde) como ação de acompanhamento do impacto e do Programa de Educação Ambiental
Aumento no fluxo de veículos na RJ-122	Adoção do Programa de Prevenção de Acidentes de Trânsito
Aumento do risco de acidentes de trânsito e atropelamentos	Recomenda-se a adoção do Programa de Prevenção de Acidentes de Trânsito

Quadro 3.2.2.a
Impactos Socioambientais Potenciais Identificados no EIA-RIMA (2013) para o
Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Pressão na infraestrutura de serviços públicos urbanos existentes	São recomendados o Programa de Comunicação Social e o Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos

Quadro 3.2.2.a
Impactos Socioambientais Potenciais Identificados no EIA-RIMA (2013) para o
Reservatório de Guapiaçu – Bloco 1

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Queda na qualidade de Vida	O Programa de Comunicação Social é sugerido como ação de suporte
Geração de expectativa entre o público interno e externo	Adoção dos programas de: Comunicação Social e de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos
Aumento do nível de Desemprego	Execução do Programa de Comunicação Social, além dos: Programa de Recrutamento e Capacitação de Mão de Obra, do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território e do Programa de Apoio ao Empreendedorismo
Diminuição da demanda por insumos e matérias primas	Realização dos Programas de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território e do Programa de Apoio ao Empreendedorismo
Diminuição na arrecadação tributária	Execução do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território e do Programa de Apoio ao Empreendedorismo
Alteração na composição do PIB municipal	Implementação do Programa de Apoio ao Planejamento das Atividades Agropecuárias
Geração de empregos	Implementação do Programa de Recrutamento e Capacitação de Mão de Obra com suporte do Programa de Comunicação Social (PCS)
Incremento na renda	Execução do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território, o Programa de Implemento aos Fornecedores e o Programa de Apoio ao Empreendedorismo
Aumento do consumo	Realizar o Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território e o Programa de Implemento aos Fornecedores
Fortalecimento do Setor de Comércio e Serviços	Adoção do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território e o Programa de Apoio ao Empreendedorismo
Aumento na arrecadação Tributária	Implementação do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território, o Programa de Implemento aos Fornecedores e o Programa de Apoio ao Empreendedorismo

3.2.3

Impactos e Riscos Materiais Típicos do Setor Água e Saneamento

3.2.3.1

Principais Impactos e Riscos na Captação e Reservação de Água

Os principais riscos relacionados a captação de água superficial para abastecimento público são a redução da vazão a jusante das captações e os seus efeitos potenciais diretos em relação a disponibilidade hídrica para as comunidades aquáticas e usos consultivos da água.

No caso da necessidade de formação de reservatórios de grande porte (ver **Seção 3.2.2**), como é o caso de barragens de água de grande porte, os riscos ecológicos são diversos.

Nesse contexto cabe destacar os riscos relacionados a rupturas de estruturas de barramento, que geram riscos de afetação de atividades humanas localizadas a jusante desses projetos.

3.2.3.2

Principais Impactos e Riscos no Tratamento de Água e Esgoto

De acordo com a Guia Setorial de EHS sobre água e saneamento do IFC (2007), os problemas ambientais associados à água e ao tratamento de águas residuais incluem:

- Resíduos sólidos
- Águas residuais
- Produtos químicos perigosos
- Emissões atmosféricas
- Impactos ecológicos

Resíduos sólidos

Os sólidos removidos dos sistemas de coleta e tratamento de águas residuárias podem incluir lodo e sólidos da limpeza dos sistemas de drenagem e esgoto (incluindo sistemas de filtração), sólidos de depuração e lodo das diversas operações de tratamento de águas residuárias.

Os resíduos de processo consistem principalmente de sólidos em suspensão assentados da água original e produtos químicos adicionados durante o tratamento, tais como cal e coagulantes. Metais pesados, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio e fósforo são parâmetros químicos que caracterizam os resíduos de uma ETA.

Os processos mais críticos para a geração de lodo são a pré-sedimentação, coagulação (por exemplo, com hidróxido de alumínio [sulfato de alumínio] ou hidróxido férrico), amaciamento com cal, remoção de ferro e manganês e filtração lenta em areia ou terra diatomácea.

A composição do lodo depende do processo de tratamento e das características da água original, e pode incluir arsênico e outros metais, radionuclídeos, cal, polímeros e outros compostos orgânicos, microrganismos, etc.

Impactos provenientes do lançamento do lodo de decantador

O principal impacto ambiental potencial na água superficial decorrente da geração de resíduos e efluentes está relacionado ao processo de lavagem de filtro de uma ETA, que geralmente utiliza sulfato de alumínio como coagulante primário. Protozoários e vírus ficam presentes nos sedimentos após clarificação e quando são lançados in natura contaminam os corpos hídricos podendo causar doenças de veiculação hídrica.

Geralmente, o lodo produzido pelas ETA que utilizam sulfato de alumínio, apresentam baixa degradabilidade e pH próximo ao neutro. O lodo proveniente da coagulação com

sais de ferro possui características semelhantes às do lodo de sulfato de alumínio.

As bactérias do grupo coliformes são parâmetros biológicos que caracterizam os resíduos das ETA. Elas atuam como indicadores de poluição fecal, com risco potencial de presença de organismos patogênicos, podendo causar doenças às pessoas que entram em contato com a água contaminada. Diversos autores verificaram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em água de lavagem de filtro e em lodo de decantador. Os coagulantes mais empregados são os sulfatos à base de alumínio e ferro (OLIVEIRA et al., 2004). Outra alternativa que favorece a floculação das partículas é a aplicação de polímeros.

A disposição final do lodo proveniente das ETA em aterro sanitário é considerada segura para a saúde pública e para o meio ambiente. Para que esta disposição ocorra de forma adequada é necessário desidratação do lodo, deixando-o livre da presença de água e com concentração de sólidos inferior a 25 %.

Águas residuárias

Águas residuárias são geralmente derivadas de projetos de tratamento de água de lavagem do filtro e efluentes de resíduos de processos de filtração por membranas. Esses efluentes podem conter sólidos em suspensão e substâncias orgânicas provenientes de água não tratada, altos níveis de sólidos dissolvidos, pH alto ou baixo, metais pesados etc.

Substâncias químicas perigosas

O tratamento da água requer o uso de produtos químicos para coagulação, desinfecção e condicionamento da água. O tratamento de efluentes frequentemente requer o uso de produtos químicos perigosos, como ácidos fortes e bases para controle de pH, cloro e outros compostos utilizados para desinfecção etc.

Emissões para a Atmosfera e Odores Incômodos

As emissões atmosféricas das operações de tratamento de água podem incluir ozônio (em caso de desinfecção por ozônio) e produtos químicos gasosos ou voláteis usados nos processos de desinfecção (por exemplo, cloro e amoníaco).

As emissões atmosféricas das operações de tratamento de águas residuais podem incluir sulfeto de hidrogênio, metano, ozônio (no caso da desinfecção do ozônio), compostos orgânicos voláteis (por exemplo, de descargas industriais), produtos químicos gasosos ou voláteis usados em processos de desinfecção (por exemplo, cloro e amônia) e bioaerossóis. Os odores das instalações de tratamento também podem ser um incômodo para os trabalhadores e comunidades próximas.

Impactos Ecológicos

Impactos relacionados a redução de vazão a jusante das captações superficiais

As captações de água podem interferir na disponibilidade hídrica e afetar comunidades aquáticas e usuários de água a jusante. Os projetos devem observar as vazões ecológicas e usos consultivos no planejamento dos empreendimentos.

Impactos relacionados a alterações na qualidade da água nas captações ou lançamentos de efluente tratado

Atualmente, no Brasil, a maioria das ETA ainda lançam seus resíduos in natura, sem tratamento prévio, causando diversos impactos ao meio ambiente e ao homem, como o aumento da concentração de metais tóxicos e sólidos em suspensão, que prejudicam o ciclo de nutrientes, principalmente fósforo, possibilitando o desenvolvimento de condições anaeróbias em águas estacionárias ou de velocidade lenta; alteração na turbidez, cor, composição química; assoreamento dos corpos receptores; possibilidade de contaminação do lençol freático e aspecto visual desagradável (OLINGER et al., 2001).

Em relação aos metais é importante enfatizar que pequenas concentrações são suficientes para alterar a capacidade de autodepuração do corpo receptor, devido ao poder desses metais inibir os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

Mesmo não se constituindo como elemento tóxico, o ferro interfere na qualidade dos corpos d'água atribuindo cor e sabor à água, provoca manchas em roupas e utensílios sanitários e propicia o desenvolvimento de depósitos e de ferro bactérias em canalizações, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição (REALI, 1999; PEREIRA, 2011; CETESB, 2013).

3.2.3.3

Principais Riscos à Segurança e Saúde dos Trabalhadores

Os principais impactos na saúde e segurança ocupacional específicos associados à fase operacional dos projetos de água e saneamento incluem principalmente:

- Acidentes e lesões
- Exposição a produtos químicos
- Exposição à Atmosferas perigosas
- Exposição a patógenos e vetores

Acidentes e Lesões

O trabalho em estações de tratamento de água e esgoto muitas vezes requer algum esforço físico e pode envolver perigos como afogamento, fossos, passarelas escorregadias, trabalho em altura, circuitos vivos e maquinário pesado. O trabalho em estações de tratamento de água e esgoto também pode envolver a entrada em espaços confinados, incluindo câmaras de visita, tubulações, tanques de armazenamento, poços úmidos,

digestores e estações de bombeamento. O metano gerado pela biodegradação anaeróbica do esgoto pode causar incêndios e explosões.

A exposição aos agentes mecânicos ou acidentais está relacionada ao arranjo físico ou funcionamento inadequado de máquinas, equipamentos e ferramentas, bem como à ausência de proteção a eles; à iluminação inadequada do local; à possibilidade de incêndio e explosão (decorrente da presença de H_2S e CH_4); a quedas em locais desprotegidos; à presença de animais peçonhentos; à ausência de sinalização; e a choques elétricos durante a manutenção de máquinas. Tais riscos são evidenciados principalmente nos processos de biodigestão, remoção de sólidos (gradeamento e desarenador), equalização, reator e decantador biológicos, caixa de mistura, tratamento do lodo e armazenamento de lodo e de produtos químicos.

Exposição a substâncias químicas e atmosferas perigosas

Conforme mencionado, o tratamento de água e esgoto requer o uso de substâncias potencialmente perigosas, incluindo ácidos e bases fortes, cloro, hipoclorito de sódio e de cálcio, e amônia. A água ou o esgoto podem conter substâncias radioativas e metais pesados que muitas vezes se acumulam no lodo do tratamento da água / esgoto. As fontes potenciais de exposição a radionuclídeos incluem: bombas e tubulações onde se acumulam incrustações minerais; lagoas e tanques de floculação e decantação onde se acumulam lodos de esgoto; filtros, estações de bombeamento e tanques de armazenamento onde se acumulam incrustações e lodos; instalações onde se acumulam água de lavagem do filtro, salmoura e outras águas contaminadas; instalações fechadas (rádon); áreas de processamento ou manuseio de resíduos; e áreas de deposição ou de aplicação terrestre onde os resíduos são empurrados, transportados ou descartados.

As causas geradoras dos riscos químicos, evidenciado em diversas etapas de tratamento (recebimento dos efluentes, tanques pulmão, tanque de equalização, caixas de mistura, tratamento do lodo e armazenamento do lodo e de produtos químicos) são decorrentes da exposição a agentes químicos. Esses agentes, segundo Buda (2004b) e Hökerberg et al. (2006), são substâncias, compostos ou produtos, que, quando em exposição ao operador, podem adentrar no organismo, via respiratória, cutânea ou ingestão, como poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, entre outros. Esse grupo abrange, ainda, os produtos utilizados nos processos de tratamento de efluentes (coagulação, floculação e neutralização), no tratamento de lodos, nas análises laboratoriais e na manutenção (contato com óleos, graxas e solventes).

Dentre os efeitos dos riscos químicos à saúde do trabalhador, podem-se destacar irritações e lesões oculares, queimaduras, irritações nasais e pulmonares. Adicionalmente, o contato com o gás sulfídrico (H_2S) gerado nos sistemas anaeróbios, em concentrações acima de 900 ppm, pode, além de causar irritações oculares, provocar conjuntivite e levar à perda do olfato. O gás metano (CH_4), gerado nos biodigestores pode causar asfixia e perigo de explosão, em função da sua competição com o oxigênio (BRASIL, 2002).

Exposição a Patógenos e Vetores

Os trabalhadores e o pessoal que trabalha nas instalações e estações de tratamento de esgoto e lodo, bem como os motoristas dos veículos de coleta de lodo, podem estar expostos aos muitos agentes patogênicos contidos no esgoto.

O processamento de esgotos pode gerar aerossóis biológicos, que são partículas transportadas pelo ar compostas parcial ou totalmente de microrganismos como bactérias, vírus, bolores e fungos. Estes microrganismos podem permanecer suspensos no ar por longos períodos de tempo, mantendo sua viabilidade ou infecciosidade. Os trabalhadores também podem ser expostos a endotoxinas, que são produzidas dentro de um microrganismo e liberadas quando a destruição celular é desencadeada, e podem ser transportadas em partículas de pó transportadas pelo ar. Os vetores para patógenos do esgoto incluem insetos (por exemplo, moscas), roedores (por exemplo, ratos) e aves (por exemplo, gaivotas).

Rylander (1986) e Ivens et al. (1999) destacam sinusites, infecções de ouvido, sintomas de gripe e alergias, além de efeitos a longo tempo, como sintomas respiratórios, distúrbios gastrointestinais e indução de severas reações tóxicas, como síndrome tóxica da poeira orgânica, denominada pneumociste tóxica.

3.2.3.4

Principais Impactos e Riscos a Segurança e Saúde da Comunidade

Os impactos na saúde e segurança da comunidade associados à operação de projetos de água e saneamento são descritos separadamente a seguir.

Adequada Proteção da Qualidade da Água Distribuída na Rede

O fornecimento de água potável é um elemento essencial para a saúde e higiene da comunidade. O sistema de distribuição de água é um elemento essencial para o fornecimento de água potável segura. Mesmo quando a água foi tratada efetivamente para remover contaminantes e destruir patógenos, podem ocorrer surtos de doenças aquáticas se o sistema de distribuição de água for deficiente.

Existe o risco de contaminação da água servida (distribuída na rede) que pode ser contaminada com substâncias potencialmente tóxicas de origem natural e antropogênica, incluindo patógenos, metais tóxicos (por exemplo, arsênico), ânions (por exemplo, nitrato) e compostos orgânicos. Tal contaminação pode ser de origem natural, ações de rotina ou descargas (por exemplo, descargas dentro dos limites permitidos), acidental (por exemplo, de descargas) ou intencional (por exemplo, sabotagem).

Substâncias Químicas Perigosas

A operação de estações de tratamento de água e esgoto utiliza quantidades significativas de produtos químicos perigosos, cujos riscos à comunidade estão maiormente associados ao transporte e armazenamento.

Efluentes Líquidos

O efluente tratado é frequentemente descarregado em águas superficiais ou reutilizado para fins de irrigação ou outros. Em muitos casos, é provável que haja contato humano direto ou indireto com águas residuais tratadas. Portanto, o tratamento adequado de águas residuais para remover poluentes e especialmente microrganismos e patógenos é importante não apenas para evitar impactos prejudiciais ao meio ambiente, mas também para proteger a saúde pública.

Emissões para a Atmosfera e Odores Incômodos

Os odores das estações de tratamento de esgoto podem ser um incômodo para a comunidade vizinha. Os aerossóis biológicos também podem conter microrganismos causadores de doenças. Além disso, as descargas de gases perigosos, como o cloro, podem afetar negativamente os residentes da área.

Perigos Físicos

Visitantes e intrusos em estações de tratamento de esgoto podem ser expostos a muitos dos perigos que afetam os trabalhadores das estações de tratamento de água e esgoto.

Utilização de esgoto Tratado na Agricultura

O uso de esgoto tratado na agricultura pode representar riscos à saúde pública. Os riscos associados aos cultivos irrigados com águas residuais tratadas incluem patógenos relacionados à excreta e produtos químicos tóxicos que podem ser encontrados nas águas residuais.

3.2.4

Síntese dos Impactos Socioambientais Potenciais de Construção e Operação por Tipo de Instalação

Para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), Estações de Tratamento de Água (ETA), Unidades de Tratamento (UT), Estações Elevatórias (de efluentes ou de água), Reservatórios de água, adutoras, coletores de esgoto, redes e ramais de ligação, os impactos socioambientais potenciais estão relacionados no **Quadro 3.2.4.a**.

Trata-se de uma lista referencial de impactos que poderão ocorrer durante as atividades de construção e de operação das unidades sob responsabilidade da Águas do Rio, e que foi elaborada com base em estudos de impacto ambiental desenvolvidos para empreendimentos similares.

Quadro 3.2.4.a
Impactos Socioambientais Potenciais por Tipo de Instalação

Impactos Socioambientais Potenciais	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Estação de Tratamento de Água (ETA) / Unidades de Tratamento (UT)	Estações Elevatórias e Reservatórios	Adutoras, Coletores, Redes e Ramais
Meio Físico				
Fase de Construção				
Surgimento ou agravamento de processos erosivos em decorrência da movimentação de terra para regularização do terreno (caso necessário)				
Assoreamento e de alteração da qualidade da água (aumento de turbidez) de cursos d'água a jusante das obras				
Contaminação do solo e da água superficial e/ou subterrânea em caso de vazamentos acidentais durante a construção				
Alteração da qualidade do ar decorrente da ressuspensão de poeira e da queima de combustíveis fósseis durante a construção				
Fase de Operação				
Risco de contaminação do solo e da água superficial e/ou subterrânea em caso de vazamentos acidentais durante a operação (rompimentos, recebimento de efluentes de caminhão limpa fossa e de chorume, recebimento, armazenamento e manipulação de produtos perigosos)				
Risco de contaminação da água do corpo receptor dos efluentes tratados, em caso de falha no sistema durante a operação				
Geração de maus odores durante a operação				
Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE)				
Melhoria da qualidade da água superficial				
Meio Biótico				
Fase de Construção				
Redução da cobertura vegetal				
Redução de habitat da fauna silvestre				
Perturbação e riscos de acidentes envolvendo a fauna				
Fase de Operação				
Melhoria do habitat aquático				
Recolonização do ambiente por comunidades bióticas				

Quadro 3.2.4.a
Impactos Socioambientais Potenciais por Tipo de Instalação

Impactos Socioambientais Potenciais	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Estação de Tratamento de Água (ETA) / Unidades de Tratamento (UT)	Estações Elevatórias e Reservatórios	Adutoras, Coletores, Redes e Ramais
<i>Meio Socioeconômico</i>				
Fase de Construção				
Geração de empregos diretos e indiretos na fase de obras				
Dinamização do comércio local durante a fase de obras				
Interrupção ou alteração temporária de fluxos de veículos e pedestres, e possíveis danos às vias existentes				
Geração de expectativas na população (positivas ou negativas)				
Risco de conflito entre a população local e os trabalhadores				
Incômodos à população e atividades comerciais e serviços do entorno pelo aumento de ruído e da vibração e suspensão de poeira durante a construção				
Realocação de população e/ou de atividades produtivas e/ou comerciais pela necessidade de desapropriação / reassentamento				
Fase de Operação				
Geração de empregos diretos e indiretos na fase de operação				
Alteração positiva e negativa do valor dos imóveis				
Incômodos à população do entorno pelo aumento de ruído e da vibração durante a operação				
Aumento da eficiência do sistema de saneamento				
Melhora na saúde da população atendida pela redução de doenças de veiculação hídrica				
Redução dos índices de morbidade hospitalar				

3.3 Gerenciamento de Impactos e Riscos

3.3.1 Principais Medidas para Gestão dos Impactos e Riscos Ambientais Típicos do Setor Água e Saneamento

3.3.1.1 Captação e Reservação de Água

As medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para prevenir, minimizar e controlar os impactos ambientais associados à captação de água e proteger a qualidade da água incluem:

- Avaliar os efeitos adversos potenciais da captação de águas superficiais nos ecossistemas a jusante e utilizar avaliações apropriadas do fluxo ambiental para determinar as taxas aceitáveis de captação
- Projetar estruturas associadas à captação de água de superfície, incluindo barragens e estruturas de captação de água, para minimizar os impactos na via navegável. Por exemplo:
 - Limitar a velocidade máxima de entrada de água no projeto do filtro para restringir a entrada de organismos aquáticos;
 - Evitar a construção de estruturas de captação de água em ecossistemas sensíveis. Quando houver espécies ameaçadas ou em perigo ou outras espécies protegidas dentro da zona hidráulica de influência da entrada de água superficial, garantir que os impactos e o arrastamento de peixes e moluscos sejam reduzidos através da instalação de tecnologias como redes de retenção (sazonais ou permanentes), filtros e sistemas de retenção de filtros aquáticos;
 - Projetar estruturas de contenção e desvio de água para permitir a livre movimentação de peixes e outros organismos aquáticos e para evitar efeitos prejudiciais à qualidade da água;
 - Projetar válvulas de liberação de açudes com capacidade suficiente para liberar fluxos ambientais apropriados.
- Evitar a construção de poços de abastecimento de água e estruturas de captação de água em ecossistemas sensíveis.
- Avaliar os efeitos prejudiciais potenciais da captação de águas subterrâneas através da modelagem de mudanças nos níveis das águas subterrâneas e os impactos resultantes sobre os fluxos de águas superficiais, subsidência potencial da terra, mobilização de poluentes e intrusão de água salgada. Modificar as taxas de abstração e locais onde for necessário para evitar impactos atuais e futuros inaceitavelmente prejudiciais, levando em conta aumentos futuros realistas na demanda.

3.3.1.2

Resíduos Sólidos Derivados do Tratamento de Água e Esgoto

A NBR 10.004/2004 define ainda que os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água são resíduos sólidos e devem estar sujeitos a todas as regulamentações especificadas por essa norma. E ainda, a Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e a resolução CONAMA 430/2011 que define e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 1997; 1998; 2004; 2005; 2011).

É comum a descarga de lodos de ETA em sistemas coletores de esgotos e nas Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE). As águas de lavagem de filtros, por possuírem grandes vazões concentradas em pequenos períodos de tempo, devem ser lançadas em redes coletoras de esgoto somente quando estas estiverem transportando grandes vazões para evitar a deposição de sólidos. Esta disposição pode trazer diversas vantagens para a ETE como, controle de gás sulfídrico (H₂S), aumento da eficiência dos decantadores primários e remoção de fósforo. Tais efeitos positivos são observados para descargas menores que 200 mg/L de lodo. Os lodos que possuem elevadas concentrações de ferro ou alumínio auxiliam na remoção de fósforo nas ETE. As desvantagens observadas durante esse processo incluem o aumento da geração de lodo nos decantadores primários das ETE e a inibição do processo biológico no tratamento dos esgotos devido às altas concentrações de sólidos dissolvidos provenientes do lodo das ETA, além do aumento dos parâmetros como turbidez, SST e DQO dos resíduos da ETE (TSUTIYA, 2001).

As medidas adicionais recomendadas pelo IFC para gerenciar os resíduos sólidos do tratamento de água incluem:

- Minimização do volume de sólidos gerados pelo processo de tratamento de água através da otimização dos processos de coagulação.
- Descarte de lodo de calcário por aplicação terrestre onde permitido, limitando as taxas de aplicação a aproximadamente 20 toneladas métricas secas por hectare (9 toneladas secas por acre) para minimizar o potencial de mobilização de metais em tecidos vegetais e águas subterrâneas.
- Eliminar o lodo de ferro e alumínio por aplicação terrestre, se permitido e se puder ser demonstrado por modelagem e amostragem que tal aplicação não prejudica as águas subterrâneas e de superfície (por exemplo, através do escoamento de nutrientes). Fazer uso equilibrado de lodo férrico e alúmen para fixar o fósforo (por exemplo, através da aplicação de estrume em operações de gado) sem causar fitotoxicidade do alumínio (do alúmen), níveis de ferro que excedam os níveis de adulteração do metal em fertilizantes, ou níveis excessivamente baixos de fósforo disponível.
- Avaliar o impacto potencial no solo, nas águas subterrâneas e superficiais, no contexto da proteção, conservação e sustentabilidade a longo prazo da terra e dos recursos hídricos, se a terra for utilizada como parte de um sistema de tratamento de resíduos ou águas residuais.

- O lodo pode exigir um processo especial de eliminação quando a água original contém altos níveis de metais tóxicos, por exemplo, arsênio, radionuclídeos, etc.
- Regenerar o carbono ativado (por exemplo, devolvendo o carbono gasto ao fornecedor).

Os lodos de decantadores das ETA apresentam características semelhantes a argila natural e xisto, usados para fabricação de tijolos. Logo, os resíduos das ETA são recomendados para esta finalidade. A aplicação do lodo não altera a qualidade estrutural dos tijolos, conferindo a eles coloração avermelhada, quando o lodo é proveniente da aplicação de hidróxidos de ferro. As desvantagens da aplicação do lodo na fabricação de tijolos são quanto a presença de elevado teor de areia, que acarretará impacto negativo sobre a qualidade final do tijolo e quanto à presença de carvão ativado no lodo que inviabilizará sua aplicação por causar expansão e rachaduras nos tijolos (TSUTIYA, 2001).

As estratégias recomendadas pelo IFC para o gerenciamento de resíduos sólidos de ETEs incluem:

- Selecionar tecnologias apropriadas de tratamento de lodo, levando em conta, por exemplo, a quantidade e a fonte do lodo; os recursos disponíveis para gastos de capital, treinamento, operação e manutenção; a disponibilidade de trabalhadores qualificados, pessoal de manutenção, etc.; e os métodos desejados de descarte ou usos finais dos sólidos tratados.
- Deve-se considerar a aplicação terrestre ou outra reutilização benéfica de resíduos de estações de tratamento de águas residuais, desde que essas opções sejam baseadas em uma avaliação dos riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. A qualidade dos resíduos para aplicação no campo deve respeitar as diretrizes de saúde pública relevantes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e os requisitos nacionais aplicáveis.
- O processamento, eliminação e reutilização de resíduos de estações de tratamento de águas residuais deve respeitar as exigências nacionais aplicáveis ou, na ausência destas, as diretrizes e normas internacionalmente aceitas.

3.3.1.4

Descarga de Efluentes em Corpo Receptor

Entre as medidas recomendadas para gerenciar efluentes de ETA e ETE estão:

- Aplicação terrestre de resíduos com altas concentrações de sólidos dissolvidos, uma medida que geralmente é preferível ao descarte de águas superficiais, sujeita a uma avaliação do impacto potencial de tal aplicação sobre o solo, águas subterrâneas e águas superficiais.
- Recicle a água de lavagem do filtro no processo, se possível.
- Tratar e eliminar o fluxo de resíduos, incluindo a salmoura, de acordo com as exigências nacionais e locais. As opções de descarte incluem o retorno à fonte original (por exemplo, mar, fonte de água salobra, etc.) ou descarga para um sistema de esgoto municipal, evaporação e injeção subterrânea.

3.3.1.5 Substâncias Químicas Perigosas

As medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para prevenir, minimizar e controlar os potenciais impactos ambientais associados ao armazenamento, manuseio e uso de desinfetantes químicos em instalações de tratamento de água incluem:

- No caso de sistemas que utilizam cloração à gás:
 - Instalar sistemas de alarme e segurança, incluindo válvulas de desligamento automático que se ativam automaticamente ao detectar um vazamento de cloro;
 - Instalar sistemas de contenção e descarga para capturar e neutralizar o cloro no caso de um vazamento;
 - Use tubulações, válvulas, medidores ou qualquer outro equipamento resistente à corrosão que possa entrar em contato com gás ou líquido clorado, e mantenha este equipamento limpo de contaminantes, incluindo óleos e graxas;
 - Armazenar o cloro longe de fontes de produtos químicos orgânicos e protegê-lo da luz solar, umidade e altas temperaturas.
 - Armazenar o hipoclorito de sódio em ambiente fresco, seco e escuro por um período não superior a um mês, e utilizar equipamento feito de materiais resistentes à corrosão;
 - Armazenar o hipoclorito de cálcio separadamente de qualquer matéria orgânica e proteger da umidade. Recipientes completamente vazios ou resselados para repelir a umidade. O hipoclorito de cálcio pode ser armazenado por até um ano.
- Isolar recipientes de amônia e superfícies de alimentação a partir de recipientes de cloro e hipoclorito e superfícies de alimentação.
- Minimizar a quantidade de produtos químicos de cloração armazenados no local, mas manter inventário suficiente para cobrir interrupções intermitentes no fornecimento.
- Desenvolver e implementar um programa de prevenção que inclua a identificação de perigos potenciais, procedimentos operacionais escritos, treinamento, manutenção e procedimentos de investigação de acidentes
- Desenvolver e implementar um plano de resposta a derramamentos acidentais.

3.3.1.6

Emissões Atmosféricas e Odores

Emissões Atmosféricas

As medidas específicas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para gerenciar as emissões para o ar incluem a instalação de um dispositivo de destruição do ozônio no tubo de escape do reator de ozônio (por exemplo, oxidação catalítica, oxidação térmica ou carvão ativado granular ou GAC).

Odores do Sistema de Tratamento de Esgoto

O Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) recomendam as seguintes medidas para prevenir, minimizar e controlar as emissões para a atmosfera e os odores:

- Cobrir fontes de emissão (por exemplo, bacias de aeração, clarificadores, concentradores de lodo, tanques e canais), e canalizar emissões para sistemas de controle (por exemplo, leitos de compostagem, filtros biológicos, neutralizadores químicos, etc.) na medida necessária para reduzir odores ou cumprir com as exigências nacionais aplicáveis e diretrizes internacionalmente aceitas.
- Se necessário, considere o uso de outras tecnologias de aeração ou configurações de processo para reduzir a volatilização.

3.3.2

Medidas de Prevenção e Controle de Riscos a Segurança e Saúde Ocupacional Específicos do Setor Água e Saneamento

3.3.2.1

Prevenção de Acidentes e Lesões

As Diretrizes Gerais de EHS do Banco Mundial / IFC (2007) contêm medidas de mitigação de acidentes e lesões. Além disso, são recomendados os seguintes procedimentos para prevenir, minimizar e controlar acidentes e lesões em instalações de água e saneamento:

- Instalar guarda-corpos ao redor de todos os tanques e poços utilizados no processo. Exigir o uso de linhas e boias de salvação (LBS) sempre que os trabalhadores estiverem no parapeito e garantir que as boias e cordas de resgate estejam imediatamente disponíveis.
- Utilize LBS quando trabalhar próximo a cursos de água.
- Implementar um programa de entrada em espaços confinados que seja consistente com os regulamentos nacionais aplicáveis e as normas internacionalmente aceitas.
- Fechar as válvulas de acesso aos tanques de processamento para evitar transbordamentos.

- Usar equipamento de proteção contra quedas quando trabalhar em alturas elevadas.
- Assegurar a manutenção adequada das áreas de trabalho para minimizar o risco de escorregamentos.
- Utilizar técnicas adequadas de escavação e escoramento.
- Implementar medidas de prevenção de incêndio e explosão de acordo com as normas reconhecidas internacionalmente.
- Durante a instalação e reparo de dutos adjacentes a estradas, implementar procedimentos e controles de tráfego, como por exemplo:
 - Estabelecer zonas de trabalho que mantenham os trabalhadores o mais afastados possível do tráfego e dos equipamentos;
 - Redução da velocidade permitida dos veículos nas zonas de trabalho.
 - Os trabalhadores usarão roupas de segurança de alta visibilidade nas proximidades do trânsito.
 - Para o trabalho noturno, fornecer iluminação adequada da área de trabalho, enquanto controla o brilho para não cegar os trabalhadores e transeuntes.
- Localizar todas as interferências subterrâneas antes de prosseguir com a escavação.

3.3.2.2

Redução da Exposição a Substâncias Químicas e Atmosferas Perigosas

São recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) as seguintes medidas para prevenir, minimizar e controlar a exposição a produtos químicos nas instalações de água e saneamento:

- Implementar um programa de treinamento sobre práticas seguras de manuseio e procedimentos de resposta de emergência para funcionários que trabalham com cloro e amoníaco.
- Fornecer equipamento de proteção pessoal apropriado (incluindo, por exemplo, equipamento de oxigênio autônomo) e treinamento em seu uso e manutenção adequados.
- Desenvolver planos de fuga de áreas onde podem ocorrer liberações de cloro ou amoníaco.
- Instalar chuveiros de segurança e estações de lavagem de olhos nas proximidades de equipamentos de cloro e amônia e outras áreas onde produtos químicos perigosos são armazenados ou utilizados.
- Onde a água inicial contém substâncias radioativas, localizar unidades de tratamento de água e áreas de lodo de tratamento o mais longe possível das áreas comuns (por exemplo, escritórios).
- Realizar o monitoramento de radiação pelo menos uma vez por ano, especialmente onde os radionuclídeos são descartados.

- Limitar os resíduos que entram no sistema de esgoto aos que podem ser efetivamente tratados nas estações de tratamento de esgoto e reduzir a quantidade de compostos perigosos retificáveis ao ar que entram no sistema, controlando as descargas industriais (por exemplo, através de permissões ou procedimentos similares). Analisar as águas residuais recebidas não tratadas para identificar constituintes perigosos.
- Ventilar áreas fechadas de processamento e equipamentos, por exemplo, estações de bombeamento, antes da manutenção.
- Usar equipamento pessoal de detecção de gás ao trabalhar em uma estação de tratamento de esgoto.
- Monitorar continuamente a qualidade do ar nas áreas de trabalho para condições perigosas (por exemplo, atmosferas explosivas, deficiência de oxigênio).
- Recolher amostras regulares da qualidade do ar nas áreas de trabalho para verificar a presença de produtos químicos perigosos. Quando exigido pelos regulamentos nacionais ou internacionais de saúde ocupacional, instalar controles de engenharia para limitar a exposição dos trabalhadores, por exemplo, coleta e tratamento de gases residuais da retificação do ar.
- Proibir comer, fumar e beber em todas as áreas, exceto em áreas designadas.
- Rode o pessoal através das várias operações na planta de tratamento para reduzir a inalação de produtos químicos com ar, aerossóis e outras substâncias potencialmente perigosas.

No caso de utilização de cloro em gás, será necessário tomar algumas medidas adicionais:

- Apresentar um Estudo de Análise de Riscos (EAR) caso o empreendedor venha a propor utilização do cloro em sua forma gasosa no processo de desinfecção. Nesses casos será necessário contar com:
 - uma descrição completa e detalhada do seu entorno num raio de 400 m, por meio de levantamento em campo, acompanhada de foto aérea recente, em escala até 1:5000;
 - descrição das instalações da estação de tratamento, detalhando a área de cloração e seus equipamentos (capacidade dos cilindros e/ou reservatórios, diâmetro das linhas, pressões e temperaturas de operação, bem como apresentação de fluxograma de processo);
 - descrição dos sistemas de segurança disponíveis; informar as Normas que serão adotadas.

3.3.2.3

Minimizar a Exposição a Patógenos e Vetores

As medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para prevenir, minimizar e controlar a exposição a patógenos e vetores incluem:

Tratamento de efluentes e lodos

- Incluir práticas seguras de manuseio e higiene pessoal que minimizem a exposição a patógenos e vetores no programa de treinamento de segurança do trabalhador.
- Utilizar caminhões ou reboques equipados com bombas de vácuo para remoção de lodo fecal em vez de métodos manuais.
- Fornecer e exigir o uso de roupas de proteção pessoal apropriadas para evitar o contato com o esgoto (por exemplo, luvas de borracha, aventais, botas, etc.). Em particular, fornecer assistência médica imediata e cobrir quaisquer lesões na pele, tais como cortes e abrasões, para evitar infecções, e usar roupas e óculos de proteção para evitar contato com pulverizadores e borrifadores.
- Fornecer áreas para os trabalhadores tomarem banho e trocarem de roupa antes de sair do local de trabalho, assim como uma lavanderia para roupas de trabalho. Esta prática também ajuda a minimizar a exposição a produtos químicos e radionuclídeos.
- Incentivar a lavagem frequente das mãos entre os trabalhadores de estações de tratamento de esgoto.
- Vacinar os trabalhadores (por exemplo, para hepatite B e tétano) e monitorar seu estado de saúde, incluindo exames médicos regulares.
- Reduzir a formação e distribuição de aerossóis, por exemplo:
 - Plantar árvores ao redor da bacia de aeração para proteger a área do vento e para capturar gotículas e partículas;
 - Usar aeração difusa ao invés de aeração mecânica e usar bolhas menores durante a aeração;
 - Sempre que possível, reduzir a taxa de aeração;
 - Utilizar tampas flutuantes sobre o licor misturado na bacia de aeração; o Eliminar gotículas na superfície da bacia de aeração;
 - Eliminar gotículas na superfície (por exemplo, instalando uma tela ou malha sobre a bacia); o Realizar a coleta de gotículas na superfície (por exemplo, instalando uma tela ou malha sobre a bacia);
 - Coleta de gotículas (por exemplo, por sedimentação, depuradores, precipitadores eletrostáticos ou filtros de tecido);
 - Desinfecção de partículas transportadas pelo ar (por exemplo, utilizando raios ultravioleta);
 - Utilizar coletores de efluentes submersos (tais como tubos com furos) em vez de aterros sanitários.
- Evitar o manuseio direto das peneiras para evitar lesões por perfuração.
- Assegurar que as áreas de processamento e armazenamento de esgoto sejam bem mantidas.
- Aconselhar os indivíduos que sofrem de asma ou diabetes, ou com sistemas imunossuprimidos, a não trabalhar em estações de tratamento de esgoto, especialmente aqueles envolvidos na compostagem devido ao aumento do risco de infecção.
- Fornecer aos trabalhadores de campo equipamentos de proteção pessoal, tais como luvas de borracha e calçados impermeáveis.
- Fornecer acesso a água potável segura e instalações sanitárias (incluindo lavagem de

mãos).

- Monitorar o estado de saúde dos trabalhadores, incluindo exames físicos regulares.
- Controle de vetores e hospedeiros intermediários.

No Brasil, os operadores de ETE em geral recebem insalubridade grau máximo (adicional de 40%), devido à exposição a agentes biológicos, decorrentes de trabalho de contato permanente com esgotos, conforme preconizado pela NR 15 em seu Anexo nº 14 – Agentes biológicos (BRASIL, 2014).

3.3.3

Medidas de Prevenção e Controle de Impactos e Riscos à Segurança e Saúde da Comunidade Específicas do Setor Água e Saneamento

3.3.3.1

Assegurar a Qualidade da Água de Abastecimento

As medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para proteger a qualidade do abastecimento de água incluem:

- Delimitar a área que contribui com água para a fonte (por exemplo, uma bacia hidrográfica ou área de recarga de águas subterrâneas); identificar possíveis causas de poluição na área e colaborar com as autoridades públicas na implementação de abordagens de gestão destinadas a proteger a qualidade da água original, como por exemplo:
 - Ordenações de zoneamento de uso e ocupação do solo;
 - Programas de inspeção e controle de substâncias perigosas na fábrica;
 - Informar as empresas sobre os requisitos aplicáveis;
 - Lista de verificação de licenças ambientais para novas empresas; o Monitoramento estratégico da área; o Lista de verificação de licenças ambientais para novas empresas;
 - Monitoramento estratégico da área;
 - Desenvolvimento e implementação de campanhas educacionais para promover melhores práticas de gestão que reduzam o risco de poluição da água. Incorporação da proteção das águas superficiais no planejamento regional da terra.
- Avaliar a vulnerabilidade da fonte de água a interrupções ou fenômenos naturais e implementar as medidas de segurança necessárias, como por exemplo:
 - Verificar continuamente os parâmetros indiretos (como pH, condutividade, carbono orgânico total [TOC] e toxicidade) na água não tratada;
 - Inspeccionar o local aleatoriamente ao longo do tempo;
 - No caso de reservatórios e lagos, implementar um programa de monitoramento de vizinhança com funcionários do parque e outros usuários comunitários do reservatório/lago;
 - Equipar câmaras de visita com alarmes anti-intrusão.

As medidas recomendadas relacionadas ao tratamento da água incluem:

- Garantir que a capacidade de tratamento seja adequada para atender a demanda esperada.
- Construir, operar e manter a instalação de tratamento de água de acordo com as exigências nacionais aplicáveis e padrões internacionalmente aceitos para atender aos padrões nacionais de qualidade e, na ausência destes, as Diretrizes da OMS para Qualidade da Água Potável (ver Guias Gerais de EHS do IFC, 2007);
- Avaliar a vulnerabilidade do sistema de tratamento e implementar medidas de segurança apropriadas, como por exemplo:
 - Verificação dos antecedentes dos funcionários;
 - Segurança perimetral e vigilância por vídeo;
 - Melhorar o fornecimento de energia às instalações. Os sistemas elétricos redundantes reduzem significativamente a vulnerabilidade ao risco de operações críticas.

O Plano de Segurança da Água (PSA) é uma das ferramentas úteis ao controle da poluição ambiental e tem sido reforçada pela Portaria 177/2011 pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) com os critérios definidos na Portaria do Ministério da Saúde 2.914/2011, quanto aos padrões de potabilidade.

O PSA compreende o detalhamento de todo o Sistema de Abastecimento de Água (SAA), de modo a promover a identificação de riscos inerentes a cada etapa do processo de produção e distribuição de água e, posteriormente, de propor medidas para reduzir riscos e mitigar eventuais prejuízos ao sistema e à qualidade da água. O PSA preconiza, em suas etapas iniciais, a caracterização do SAA com posterior implantação de medidas preventivas para evitar ou reduzir riscos de contaminação no processo como um todo.

3.3.3.2

Gerenciamento de Substâncias Químicas Perigosas

Para o caso de riscos de derramamento que afete o público em geral, desenvolver e implementar um programa de prevenção de derramamentos para os principais perigos descritos nas Diretrizes Gerais de EHS do Banco Mundial / IFC (2007). O programa de prevenção deve incluir identificação de perigos, procedimentos operacionais escritos, treinamento, manutenção, investigação de acidentes e um plano de resposta de emergência.

3.3.3.3

Integridade do Sistema de Distribuição de Água

As medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para prevenir ou minimizar os riscos potenciais à saúde das comunidades associadas ao sistema de distribuição de água incluem:

- Construir, operar e gerenciar o sistema de distribuição de água de acordo com as exigências nacionais aplicáveis e as normas internacionalmente aceitas.
- Construir e manter o sistema de distribuição de tal forma que ele funcione como uma barreira e impeça a contaminação externa de entrar no sistema de água, por exemplo,

implementando as seguintes medidas:

- Inspecionar as instalações de armazenamento regularmente e reabilitar ou substituir essas instalações quando necessário. Isto pode envolver drenagem e remoção de sedimentos, aplicação de tratamentos anti-corrosão e reparo de estruturas;
- Garantir que a instalação, reparo, substituição e reabilitação estejam em conformidade com os requisitos de proteção à saúde e qualidade dos materiais;
- Testar materiais, qualidade do solo e da água e implementar as melhores práticas para prevenir a corrosão, tais como a proteção catódica;
- Prevenir conexões cruzadas com sistemas de esgoto;
- Linhas de água separadas e linhas de pressão de esgoto (por exemplo, com pelo menos 3 metros de distância ou em fossas separadas, com a linha de esgoto pelo menos 18 polegadas abaixo da linha de água).
- Manter pressão e fluxo de água adequados em todo o sistema, por exemplo, aplicando as seguintes medidas:
 - Implementar um programa de detecção e reparo de vazamentos;
 - Reduzir o tempo de residência em dutos;
 - Manter uma pressão residual positiva de pelo menos 20 libras por polegada quadrada (psi);
 - Monitorar parâmetros hidráulicos, tais como fluxos de entrada e saída e níveis de água em todos os tanques de armazenamento, fluxos de descarga e pressão de bombas, fluxos e/ou válvulas reguladoras, incluindo pressão em pontos críticos, e empregar a modelagem do sistema para avaliar a integridade hidráulica do sistema.
- Impedir a introdução de poluentes do próprio sistema de distribuição, por exemplo, através das seguintes medidas:
 - Minimizar a flora microbiana e o desenvolvimento de biofilme (por exemplo, assegurando níveis adequados de desinfecção residual). Coletar amostras em diferentes locais dentro do sistema de distribuição, incluindo os pontos mais distantes, e verificar a presença de cloro residual livre e combinado para garantir níveis adequados de cloro residual;
 - Escolher um desinfetante residual (por exemplo, cloro ou cloraminas) para compensar o controle de patógenos e a formação de subprodutos de desinfecção potencialmente perigosos;
 - Utilizar materiais de construção que não contribuam para a liberação de metais e outras substâncias indesejáveis ou que interajam com os desinfetantes residuais.

3.3.3.4

Prevenção de Odores Incômodos

As seguintes medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para prevenir, minimizar e controlar a exposição da comunidade à poeira e aos odores das instalações de tratamento de água e esgoto:

- Fornecer áreas de isolamento adequadas, tais como árvores ou cercas, entre áreas de processamento e receptores potenciais.

- Evite localizar instalações próximas a bairros e centros densamente povoados com receptores potencialmente sensíveis, tais como hospitais e escolas. Localizar instalações a favor do vento de receptores potenciais sempre que possível.

3.3.3.5

Controle dos Riscos Físicos

As medidas recomendadas pelo Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) para prevenir, minimizar e controlar os riscos físicos aos quais as comunidades estão expostas incluem:

- Restringir o acesso às instalações de tratamento de água e esgoto através da implementação de procedimentos de segurança, tais como:
 - O perímetro de segurança será de altura adequada e elevado com material apropriado, com um portão de acesso trancado;
 - Câmeras de segurança nos principais pontos de acesso, e alarmes de segurança colocados em edifícios e áreas de armazenamento;
 - Uso de um registro de visitantes.
- Iluminar o local onde for necessário. Como isso pode causar incômodo aos vizinhos, as instalações de iluminação escolhidas devem procurar minimizar a poluição luminosa.

3.3.3.6

Utilização de Esgoto Tratado na Agricultura

A qualidade das águas residuais tratadas e do lodo para aplicação no solo deve estar de acordo com as Diretrizes da OMS para o uso seguro de esgoto, excreta e águas residuais, com as exigências nacionais aplicáveis. O impacto potencial no solo, nas águas subterrâneas e superficiais no contexto da proteção, conservação e sustentabilidade a longo prazo dos recursos hídricos e terrestres deve ser avaliado caso a terra seja utilizada como parte de um sistema de tratamento de águas residuais. O lodo das estações de tratamento de resíduos deve ser avaliado caso a caso para determinar se constitui ou não um resíduo perigoso e gerenciado de acordo com a seu enquadramento segundo a legislação local.

Para proteger os consumidores, o Banco Mundial e IFC (Diretrizes Setoriais de EHS para o Setor de Água e Saneamento, 2007) recomendam os seguintes métodos:

- Tratar as águas residuais e o lodo utilizado para aplicação em campo de maneira consistente com as Diretrizes para o Uso Seguro de Águas Residuais, Excreta e Esgoto e as exigências nacionais aplicáveis.
- Parar a irrigação com águas residuais tratadas duas semanas antes da colheita.
- Limitar o risco com águas residuais tratadas às culturas que são cozinhadas antes do consumo.

- Restringir o acesso público às estruturas de água que transportam as águas residuais e à terra irrigada com águas residuais tratadas.

3.3.4

Síntese das Principais Medidas para Gestão dos Impactos e Riscos de Construção e Operação

Para mitigação dos impactos comuns esperados deverão ser adotadas as medidas indicadas no **Quadro 3.3.4.a**, onde aplicável, e não se limitando a estas.

Quadro 3.3.4.a

Impactos Socioambientais Potenciais x Medidas Mitigadoras

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
<i>Meio Físico</i>	
Fase de Construção	
Surgimento ou agravamento de processos erosivos em decorrência da movimentação de terra para regularização do terreno (caso necessário)	<ul style="list-style-type: none"> • Controle ambiental (identificação e registro de passivos preexistentes no terreno e entorno imediato, monitoramento / recuperação dos passivos, implantação de sistema de drenagem provisório, verificação constante e correção da inclinação dos taludes de corte e aterro, aplicação de medidas emergenciais para contenção de processos erosivos, estabilização e recuperação dos processos erosivos, entre outras) • Supervisão ambiental • Recuperação de áreas degradadas
Assoreamento e de alteração da qualidade da água (aumento de turbidez) de cursos d'água a jusante das obras	<ul style="list-style-type: none"> • Controle ambiental (registro da situação dos cursos d'água nos trechos a jusante e antes do início das intervenções, instalação de réguas graduadas nos corpos d'água mais suscetíveis, implantação de sistema de drenagem provisório, verificação constante e correção da inclinação dos taludes de corte e aterro, aplicação de medidas emergenciais para contenção de processos erosivos, estabilização e recuperação dos processos erosivos, desassoreamento, entre outras) • Desassoreamento • Supervisão ambiental
Contaminação do solo e da água superficial e/ou subterrânea em caso de vazamentos acidentais durante a construção	<ul style="list-style-type: none"> • Controle ambiental (manutenção periódica dos veículos, máquinas e equipamentos a serviço das obras, manutenção de kit para contenção emergencial de vazamentos, equipamentos que utilizem combustíveis ou óleos deverão ser dotados de bandejas de contenção, instalação de canaletas e de caixas separadoras de água e óleo em áreas de armazenamento e manuseio de combustíveis, óleos e graxas, entre outras) • Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Programa de Atendimento a Emergências (PAE) • Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Efluentes • Treinamento dos colaboradores • Supervisão ambiental

Quadro 3.3.4.a

Impactos Socioambientais Potenciais x Medidas Mitigadoras

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Alteração da qualidade do ar decorrente da ressuspensão de poeira e da queima de combustíveis fósseis durante a construção	<ul style="list-style-type: none"> • Controle ambiental (manutenção periódica dos veículos, máquinas e equipamentos a serviço das obras, monitoramento visual das emissões por meio da escala Ringelmann, umectação do solo em períodos muito secos, utilização de lonas de cobertura das caçambas dos caminhões de transporte de terra, armazenamento de materiais secos em local abrigado ou distante de áreas ocupadas, controle de limite de velocidade dos veículos, entre outras) • Treinamento dos colaboradores • Supervisão ambiental
Fase de Operação	
Risco de contaminação do solo e da água superficial e/ou subterrânea em caso de vazamentos acidentais durante a operação (rompimentos, recebimento de efluentes de caminhão limpa fossa e de chorume, recebimento, armazenamento e manipulação de produtos perigosos)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS • Programa de Gerenciamento de Efluentes • Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Programa de Atendimento a Emergências (PAE) • Treinamento dos funcionários • Programa de Comunicação Social
Risco de contaminação da água do corpo receptor dos efluentes tratados, em caso de falha no sistema durante a operação	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS • Programa de Gerenciamento de Efluentes • Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Programa de Atendimento a Emergências (PAE) • Treinamento dos funcionários • Programa de Comunicação Social
Geração de maus odores durante a operação	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do Inventário de Gases do Efeito Estufa • Programa de Comunicação Social
Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE)	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do Inventário de Gases do Efeito Estufa • Programa de Redução de Emissões de GEE
Melhoria da qualidade da água superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Efluentes
Meio Biótico	
Fase de Construção	
Redução da cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Controle ambiental (obtenção das devidas autorizações, sinalização das áreas a serem suprimidas e das áreas protegidas, estabelecimento de procedimentos adequados e seguros para a supressão de vegetação, resgate de germoplasma, entre outras) • Treinamento dos colaboradores • Supervisão ambiental • Reposição florestal
Redução de habitat da fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> • Controle ambiental (obtenção das devidas autorizações, sinalização das áreas a serem suprimidas e das áreas protegidas, entre outras) • Treinamento dos colaboradores • Supervisão ambiental • Reposição florestal

Quadro 3.3.4.a

Impactos Socioambientais Potenciais x Medidas Mitigadoras

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Perturbação e riscos de acidentes envolvendo a fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Afugentamento, resgate e manejo da fauna durante as atividades de supressão de vegetação • Treinamento dos colaboradores • Proibição de permanência de animais nas frentes de obra e canteiro • Supervisão ambiental
Fase de Operação	
Melhoria do habitat aquático	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Efluentes
Recolonização do ambiente por comunidades bióticas	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Efluentes
Meio Socioeconômico	
Fase de Construção	
Geração de empregos diretos e indiretos na fase de obras	<ul style="list-style-type: none"> • Priorização de contratação de mão de obra local • Programa de Comunicação Social
Dinamização do comércio local durante a fase de obras	<ul style="list-style-type: none"> • Priorização de aquisição de insumos localmente • Programa de Comunicação Social
Interrupção ou alteração temporária de fluxos de veículos e pedestres, e possíveis danos às vias existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de Gerenciamento do Tráfego • Programa de Comunicação Social • Programa de Recomposição da Infraestrutura Viária Atingida • Supervisão ambiental
Geração de expectativas na população (positivas ou negativas)	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Comunicação Social
Risco de conflito entre a população local e os trabalhadores	<ul style="list-style-type: none"> • Priorização de contratação de mão de obra local • Programa de Comunicação Social • Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT)
Incômodos à população e atividades comerciais e serviços do entorno pelo aumento de ruído e da vibração e suspensão de poeira durante a construção	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Comunicação Social • Medidas de controle ambiental para minimização do impacto de Alteração da qualidade do ar (ver impacto no Meio Físico) • Restrições de horário para execução das obras • Monitoramento de Ruído e Vibrações em Receptores Críticos • Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) • Supervisão ambiental
Realocação de população e/ou de atividades produtivas e/ou comerciais pela necessidade de desapropriação / reassentamento	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Comunicação Social • Programa de Indenização, Desapropriação e Reassentamento Involuntário e Recomposição dos Meios de Subsistência
Fase de Operação	
Geração de empregos diretos e indiretos na fase de operação	<ul style="list-style-type: none"> • Priorização de contratação local • Programa de Comunicação Social
Alteração positiva e negativa do valor dos imóveis	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Comunicação Social
Incômodos à população do entorno pelo aumento de ruído e da vibração durante a operação	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Social • Programa de Comunicação Social
Aumento da eficiência do sistema de saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental

Quadro 3.3.4.a**Impactos Socioambientais Potenciais x Medidas Mitigadoras**

Impactos Socioambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras
Melhora na saúde da população atendida pela redução de doenças de veiculação hídrica	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Efluentes
Redução dos índices de morbidade hospitalar	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental da Operação • Programa de Gerenciamento de Efluentes

4.0**Bibliografia Consultada**

ABNT. NBR 12216: Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1992.

Banco Mundial / IFC, 2007. Guías Sectoriales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para Agua y Saneamiento.

BUDA, J. F. Segurança e higiene no trabalho em estação de tratamento de esgoto. 2004. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. BUDA, J. F. Segurança e higiene no trabalho em estações de tratamento de esgoto. Sinergia, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 142-146, jul./dez. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos.

_____. Resolução CONAMA N° 430 DE 13/05/2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

_____. Lei no 5.067, de 09 de julho de 2007. Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro definindo critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica no Estado do Rio de Janeiro.

_____. Resolução CONAMA no 344, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.

_____. Resolução CONAMA no 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

HÖKERBERG, Y. H. M.; SANTOS, M.A.B.; PASSOS, S. R. L.; ROZEMBERG, B.; COTIAS, P. M. T.; ALVES, L.; MATTOS, U. A. O. O processo de construção de mapas de risco em um hospital. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 503-513, apr./jun. 2006.

IVENS, U. I.; BREUM, N. O.; EBBEHOJ, N.; NIELSEN, B. H.; POULSEN, O. M.; WURTZ, H. Exposure– response relationship between gastrointestinal problems among waste collectors and bioaerosol exposure. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v. 25, n.3, p. 238-245, jun. 1999.

OLINGER, C.; CARDOSO, M.; LAPOLLI, F. R. Caracterização e clarificação da água de lavagem do filtro de uma ETA que utiliza como coagulante o sulfato de alumínio. In: 21o CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21o, 2001, João Pessoa: Anais[...]. 2001.

REALI, M. A. P. Principais características quantitativas e qualitativas do lodo de ETAs. In: REALI, M. A. P. (Coordenador). *Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água. Projeto PROSAB*, Rio de Janeiro: ABES, 240 p. 1999.

INEA. Rio de Janeiro (Estado). Secretaria Estadual do Ambiente. *O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro / Organizadoras: Júlia Bastos e Patrícia Napoleão*. – Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011.

RYLANDER, R. Lung disease caused by organic dust in the farm environment. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 10, n. 3, p. 221-227, 1986.

TSUTIYA, M.T. Características de bio sólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. In: TSUTIYA, M.T.; COMPARINI, J.B.; SOBRINHO, A.P.; HESPANHOL, I.; CARVALHO, P.C.T.; MELFI, A.J. (Ed.). *Bio sólidos na agricultura*. São Paulo: Sabesp, 2001, cap.4, p.89-131.

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012 / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres*. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.