

ESTUDOS TÉCNICOS E PLANEJAMENTO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	5
2	INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	7
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	9
3.1	Localização e inserção regional.....	9
3.2	Demografia.....	10
3.3	Parcelamento, uso e ocupação	11
3.4	Áreas de interesse social.....	12
3.5	Desenvolvimento humano.....	12
3.6	Educação	13
3.7	Saúde	14
3.8	Atividades e vocações econômicas	15
3.9	Unidades de Conservação.....	16
3.10	Áreas de preservação permanente	20
3.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas.....	20
4	DIAGNÓSTICO.....	27
4.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	27
4.2	Abastecimento de Água	27
4.2.1	Caracterização geral.....	27
4.2.2	Regulação e tarifação	31
4.2.3	Avaliação da oferta e demanda.....	34
4.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	35
4.3	Esgotamento Sanitário	36
4.3.1	Caracterização geral.....	36
4.3.2	Regulação e tarifação	39
4.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	39
4.3.4	Lançamento de efluentes.....	40
5	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	42
5.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	42
5.2	Abastecimento de Água	43
5.2.1	Objetivos	43
5.2.2	Metas e Indicadores.....	44
5.2.3	Metodologia de Cálculo	46
5.2.4	Resultados da demanda	50
5.3	Esgotamento sanitário.....	51

5.3.1	Objetivos	51
5.3.2	Metas e Indicadores.....	52
5.3.3	Metodologia de Cálculo	53
5.3.4	Resultados da demanda	54
6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	57
6.1	Programa de Abastecimento de Água	57
6.1.1	Obras de ampliação melhoria	58
6.1.2	Obras complementares.....	60
6.1.3	Consolidação das ações, prazos e custos	60
6.2	Programa de Esgotamento Sanitário	61
6.2.1	Obras de ampliação melhoria	61
6.2.2	Obras complementares.....	62
6.2.3	Consolidação das ações, prazos e custos	63
6.3	Programa de Desenvolvimento Institucional	63
7	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	68
7.1	Abastecimento de água	70
7.2	Esgotamento Sanitário	72
8	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	74
9	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	78
9.1	Premissas de Investimentos	78
9.1.1	Custos paramétricos e curvas de custo	78
9.1.2	Reinvestimento.....	78
9.1.3	Outros custos	78
9.2	Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)	79
9.2.1	Produtos químicos.....	79
9.2.2	Energia (kW)	79
9.2.3	Recursos humanos.....	79
9.2.4	Transporte de lodo.....	79
9.2.5	Manutenção das obras civis e equipamentos.....	80
9.2.6	Miscelâneas	80
9.3	Tabelas de Capex e Opex	80
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
	ANEXO - CAPEX E OPEX.....	85

1. APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o planejamento para a universalização dos sistemas de abastecimento de água e do esgotamento sanitário do município de **Paty do Alferes**.

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

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

2 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

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

De acordo com essa lei, a existência de Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso aos recursos orçamentários da União ou aos recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento seus, tendo como prazo final de conclusão o dia 31 de dezembro de 2022, conforme Decreto Federal nº 10.203/2020. Os Planos Municipais de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1 Localização e inserção regional

O município de Paty do Alferes possui sua sede municipal situada nas coordenadas: 22° 25' 44" Latitude Sul e 43° 25' 08", Longitude Oeste. Possui altitude de 610 metros. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 314,341 km² a qual está subdividida em 2 (dois) distritos: Distrito Sede de Paty do Alferes e Avelar.

O município faz divisa com 4(quatro) municípios: Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Petrópolis e Vassouras, sendo todos eles pertencentes ao estado do Rio de Janeiro. Paty do Alferes está inserido na bacia hidrográfica do Médio Paraíba Sul que compõe a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O município dista, aproximadamente, 128 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias Ary Schiavo (RJ-125), BR-116 e BR-493. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de Paty do Alferes.

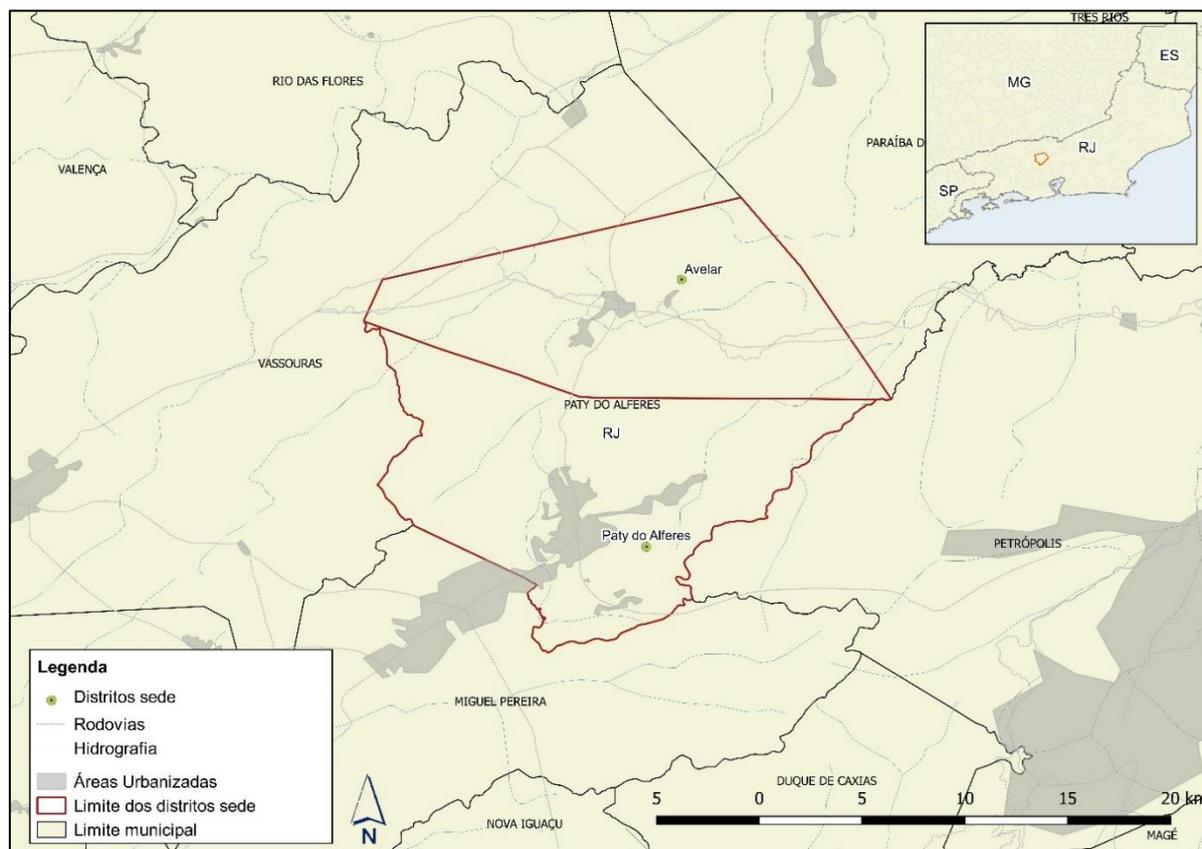


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de Paty do Alferes

3.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Paty do Alferes possuía um total de 26.359 habitantes, com densidade demográfica de 82,68 hab./km². Para o ano de 2018, a população foi estimada em 27.678 habitantes, representando um crescimento de aproximadamente 4,7% (IBGE, 2019). Ressalta-se que, do total de habitantes, 71% correspondem à população urbana e 29% à população rural.

No Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Paty do Alferes apresentou entre os anos de 2000 a 2010, crescimento populacional de 0,62% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização municipal foi de 70,51%, acarretando um crescimento de 2,9%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou taxa média anual de crescimento populacional de 2,30%, 1,68% a mais se comparado com a década seguinte. Neste período a taxa de urbanização apresentou um aumento de 3,39%, passando de 64,22% para 67,61% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2000, o número de habitantes da área rural aumentou e, de 2000 a 2010 diminuiu, atingindo 29% da população total no ano de 2010, conforme informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

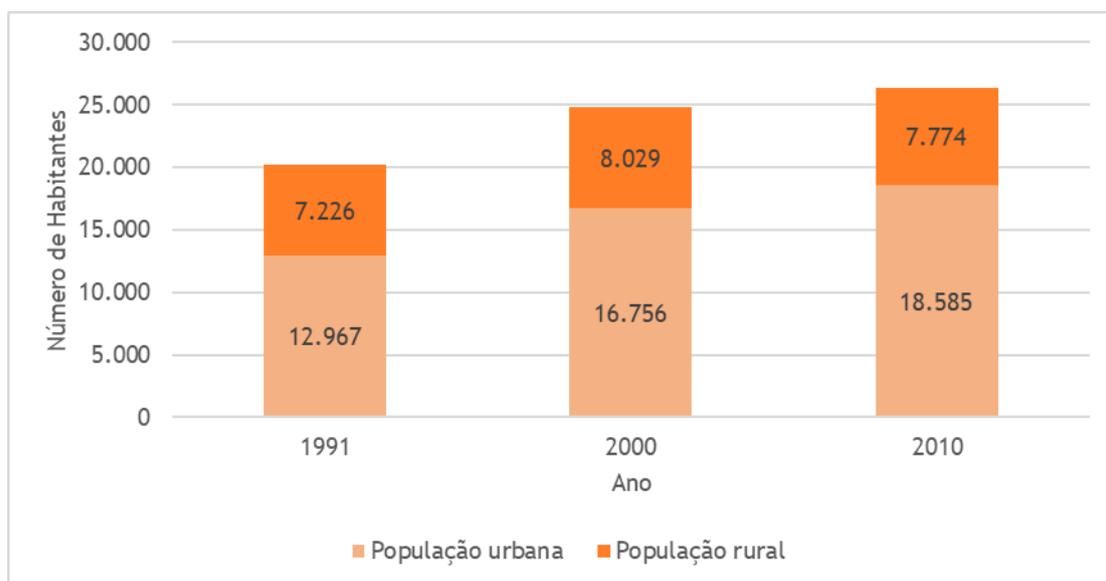


Figura 2: Dinâmica populacional de Paty do Alferes

Fonte: PNUD (2013)

3.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor da Cidade de Paty do Alferes, instituído pela Lei Complementar n° 10, de 10 de outubro de 2006, o uso e ocupação no território municipal ficam condicionados ao controle da densidade demográfica e do número de empregos, em função da saturação da infraestrutura e da ameaça ao meio ambiente e à memória urbana, mediante o estabelecimento de limites de construção por Unidades Espaciais de Planejamento. Para controle do uso e ocupação do solo, o Município foi dividido em Zonas, que podem conter, no todo ou em parte, Áreas de Especial Interesse.

Segundo o Art. 114., as zonas têm por objetivo controlar a densidade demográfica e os limites de construção e intensidade dos diversos usos e atividades econômicas, sociais e culturais. São divididas em:

- I – Zona Residencial é aquela onde prevalece o uso para moradias unifamiliares ou multifamiliares e as atividades de apoio ou complementaridade a esse uso, compatíveis entre si;
- II – Zona Industrial é aquela onde prevalece à existência de indústrias e de atividades correlatas do setor secundário e inclui aquelas de seu apoio, viabilidade e complementação, compatíveis entre si; São subdivididas em Zonas de Uso Estritamente Industrial - ZEI e Zonas de Uso Predominantemente Industrial - ZUPI;
- III – Zona Comercial e de Serviços é aquela onde prevalecem às atividades comerciais e de prestação de serviços, classificadas de acordo com as intensidades dessas atividades, admitida a incidência de uso residencial e de atividades econômicas ligadas aos setores primário e secundário;
- IV – Zona de Uso Misto é aquela onde as atividades residenciais, comerciais, de serviços e industriais, compatíveis entre si, coexistem, sem a predominância de qualquer dessas atividades;
- V – Zona de Conservação Ambiental é aquela que apresenta características ambientais e paisagísticas relevantes para a proteção;
- VI – Zona Agrícola é aquela onde prevalecem atividades agrícolas e de criação animal e aquelas de apoio e complementação compatíveis entre si.

Em referência ao Capítulo VIII - Seção II - Da Lei de Parcelamento do Solo Urbano, fica instituído a modalidade de loteamento e desmembramento para o parcelamento do solo que deverá respeitar as diretrizes de (i) dimensões máxima e mínima dos lotes para cada zona; (ii) dimensões e características técnicas dos logradouros, seu reconhecimento e arborização; (iii) percentagem e características gerais das áreas a serem destinadas ao uso público; (iv) áreas não edificáveis; (v) normas de implantação das redes de serviços públicos no subsolo;

(vi) limite de vazão de águas pluviais, correspondente às condições anteriores ao parcelamento.

3.4 Áreas de interesse social

Em concordância com o Plano Diretor da Cidade de Paty do Alferes (Lei Complementar n° 10 de 10 de outubro de 2006), ficam criadas as Áreas de Especial Interesse, espaços da Cidade perfeitamente delimitados sobrepostos em uma ou mais Zonas, que serão submetidos a regime urbanístico específico, relativo a formas de controle que prevalecerão sobre os controles definidos para a Zona ou as Zonas que as contêm. A lei estabelece padrões especiais de urbanização, parcelamento da terra e uso e ocupação do solo nas áreas declaradas de especial interesse social.

De acordo com a mesma lei, as Áreas de Especiais Interesse Social são áreas que apresentam terrenos não utilizados ou subutilizados e considerados necessários à implantação de programas habitacionais de baixa renda ou, ainda, aquelas ocupadas por assentamentos precários, loteamentos irregulares, loteamentos clandestinos e conjuntos habitacionais, destinadas a programas específicos de urbanização e regularização fundiária.

3.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,671, classificando Paty do Alferes na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A taxa de crescimento foi de 24,03% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,541. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,806 e na sequência as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o Município de Paty do Alferes ocupa a 2642^a posição entre os 5.565 municípios brasileiros para o IDHM. Na Figura 3 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

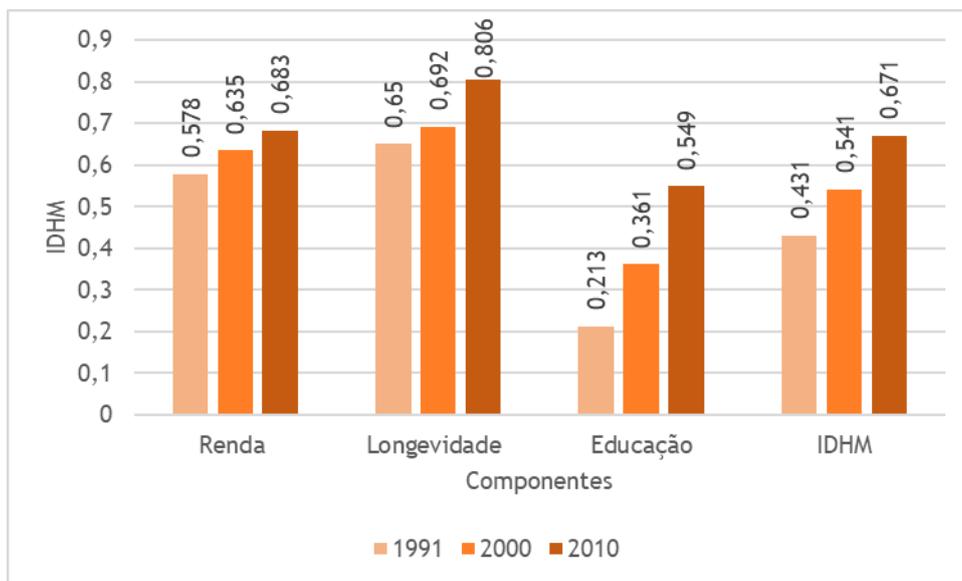


Figura 3: Evolução do IDHM de Paty do Alferes

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 93,19%, passando de R\$ 291,18 no ano de 1991, para R\$ 562,52 no ano de 2010, compreendendo uma taxa média anual de crescimento no período de 3,53% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que município de Paty do Alferes apresentou um aumento de 0,2% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,54, passando para 0,56 no ano de 2000 e chegando em 0,56 no último ano de informação (2010).

3.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM. No ano de 2010, 45,87% dos jovens entre 15 a 17 possuíam ensino fundamental completo, sendo que, entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção de jovens com ensino médio completo era de 30,70%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 48,8% possuíam ensino fundamental incompleto e eram alfabetizados; 8,6% ensino médio completo e superior incompleto e 4,5% superior completo. Na Figura 4 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

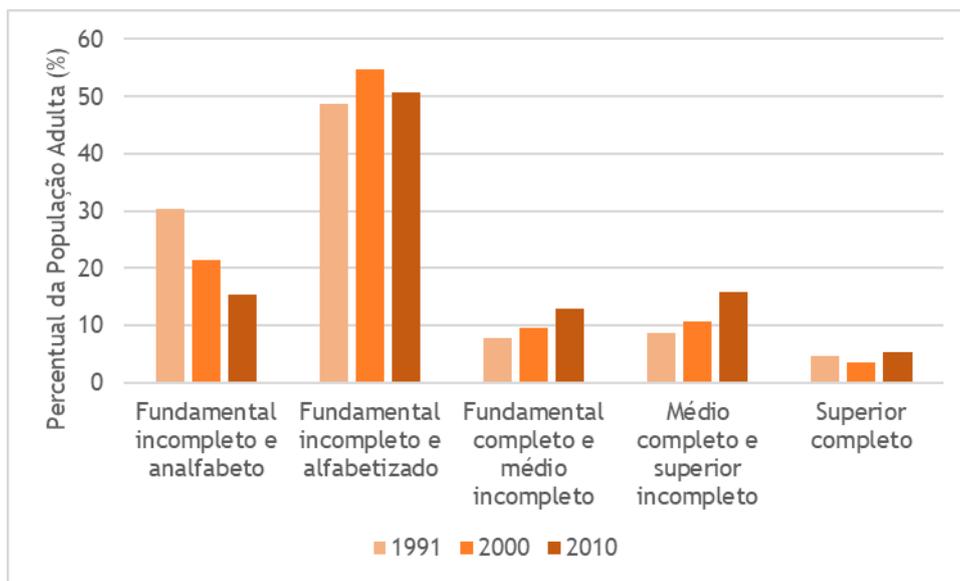


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Paty do Alferes

Fonte: PNUD (2013)

3.7 Saúde

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

Conforme informações contidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Paty do Alferes, para o ano de 2009, 2,5% das doenças infecciosas e parasitárias registradas estavam relacionadas à falta de saneamento; no entanto, não houve mortes relacionadas à essas causas. Ainda de acordo com o Plano, observou-se a não incidência de áreas endêmicas, apesar da precariedade de infraestrutura de saneamento, referente à precariedade dos serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários.

Na Figura 5 estão apresentados os percentuais de internações referentes às doenças infecciosas e parasitárias por faixa etária, conforme disposto no Plano Municipal de Saneamento Básico de Paty do Alferes, elaborado em 2014.

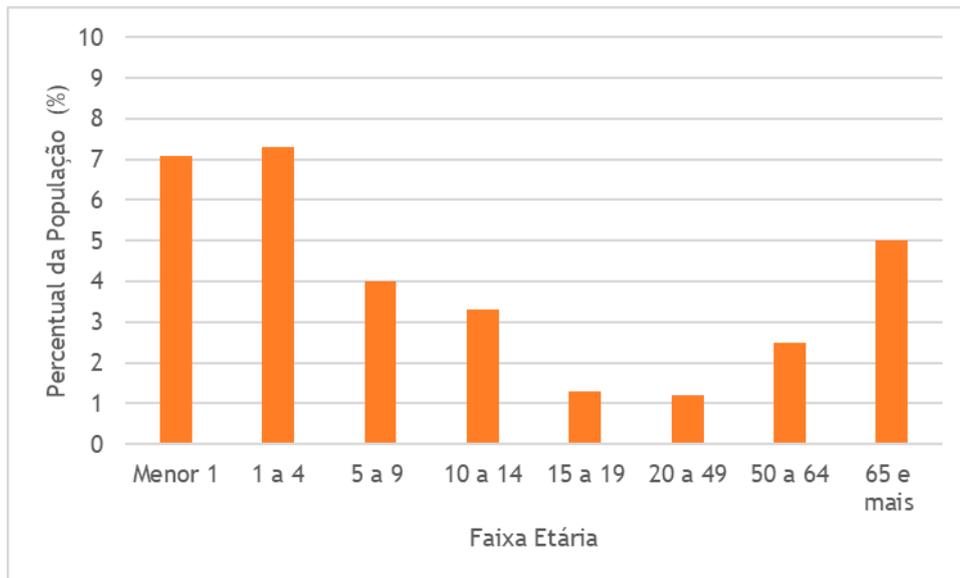


Figura 5: Internações por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária
Fonte: PMSB (2014)

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade), em Paty do Alferes, reduziu de 26,3 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 16,4 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 6,9 anos na última década, passando de 66,5 anos no ano de 2000 para 73,3 anos em 2010.

3.8 Atividades e vocações econômicas

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

Na Figura 6 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 493.247,92 (x 1000).

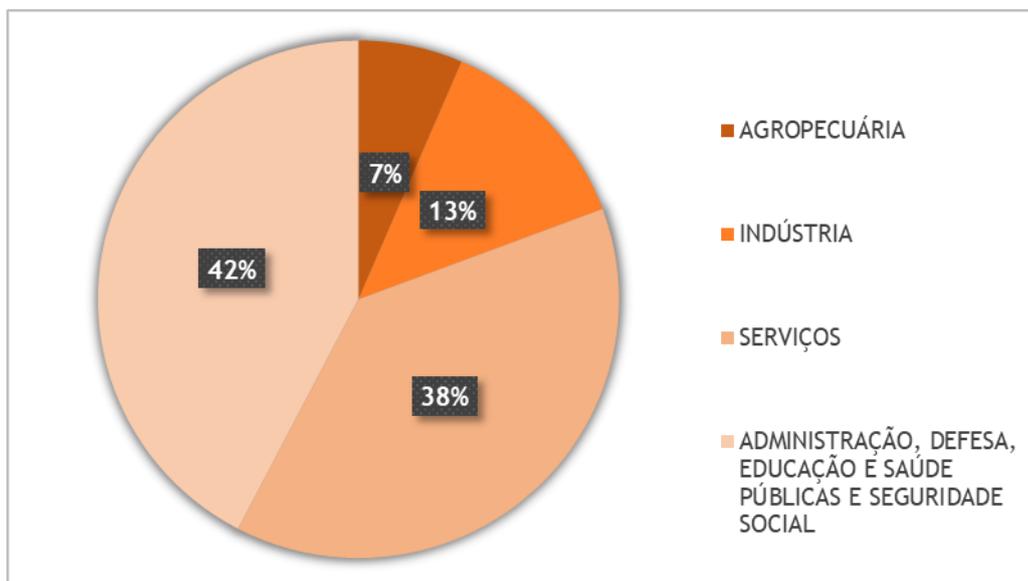


Figura 6: Atividades Econômicas de Paty do Alferes

Fonte: IBGE (2016)

3.9 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

De acordo com o Relatório de Diagnóstico RP-6 da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) e Consultoria Estudos e Projetos (COHIDRO), há no município três Áreas de Proteção Ambiental (APA) municipais:

- A APA Palmares que compreende uma área de 1.485,50 ha e é considerada de grande importância para o município, pois é responsável por 70% do abastecimento de água de Paty do Alferes (Figura 7). Por sua relevância para o Vale do Paraíba e a urgência em proteger o manancial que abastece Paty do Alferes, foi instituída pelo Decreto nº 1.703 de 24 de novembro de 2003 e pelo Plano de Manejo pelo Decreto nº 3.994, de 26 de fevereiro de 2014;
- A APA Municipal Lameirão/Goibal, criada pelo Decreto nº 3.529 de 29 de março de 2012, que se localiza na região sul/sudeste de Paty do Alferes com 335,72 ha (Figura 8); e
- e A APA Municipal Maravilha, criada pelo Decreto nº 3.530 de 29 de março de 2012, localizada na direção sul/sudeste de Paty do Alferes estabelecendo divisa com o município de Petrópolis e abrangendo uma área de 2114,39 ha.

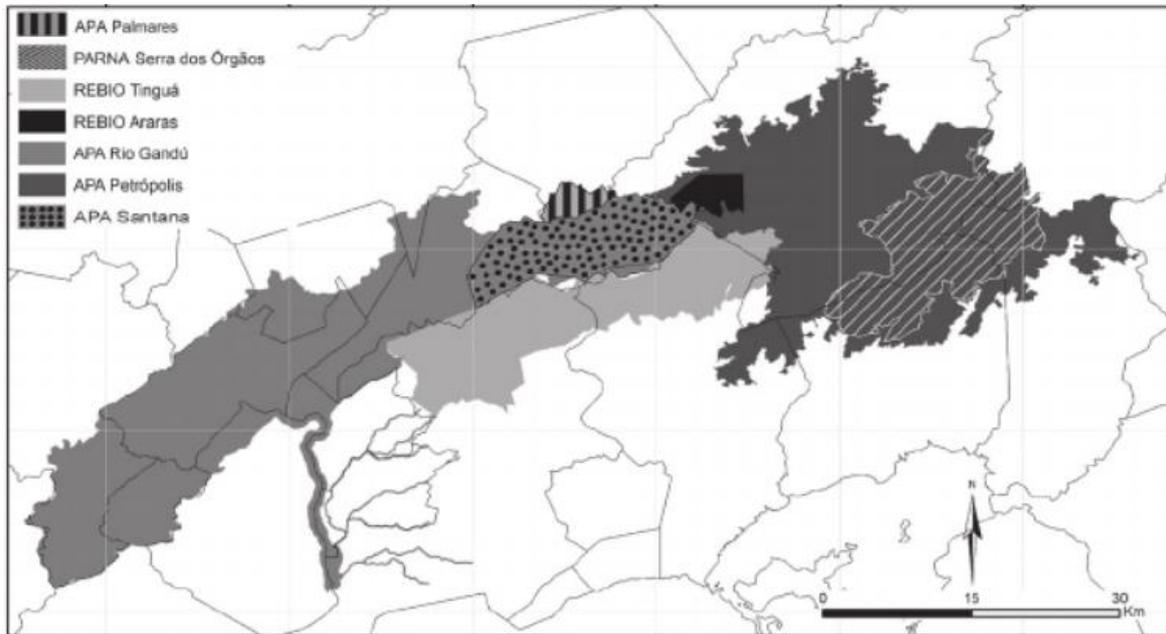


Figura 7: Localização da Área de Proteção Ambiental de Palmares e suas UCs circunvizinhas

Fonte: Wängler (2014)

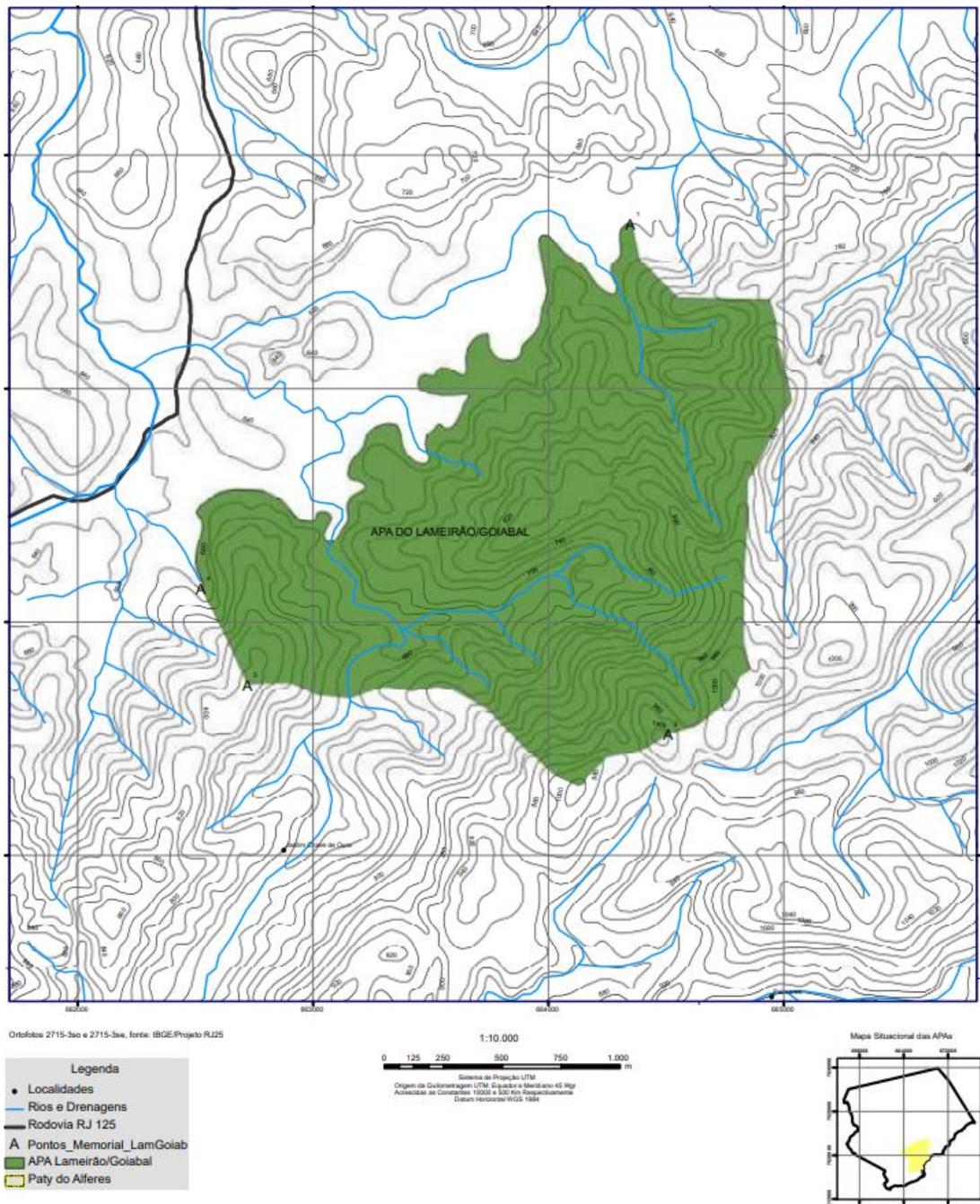


Figura 8: Localização da APA Municipal Lameirão/Goiabal de Paty do Alferes

Fonte: Diário Oficial de Paty do Alferes (2012)

Conforme a Lei Federal nº 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental é, em geral, extensa, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas que ocupam a área. Assim, o objetivo da APA não se restringe à proteção da diversidade biológica, mas

também à contenção do processo de ocupação, assegurando, dentre outros, a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Além das APAs, ainda de acordo com o Relatório de Diagnóstico RP-6 existe um parque natural denominado Parque Natural Municipal Retiro de Paraty que abrange uma área de 0,57 ha e uma reserva nomeada de Reserva Biológica Municipal Retiro da Maravilha com área de 1,93 ha.

3.10 Áreas de preservação permanente

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

O município de Paty do Alferes estabelece sua política ambiental através da aprovação da Lei do Código Municipal de Meio Ambiente (Lei 1691/2010); no entanto, não foram encontradas diretrizes específicas para a proteção de áreas de preservação permanente.

3.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas

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

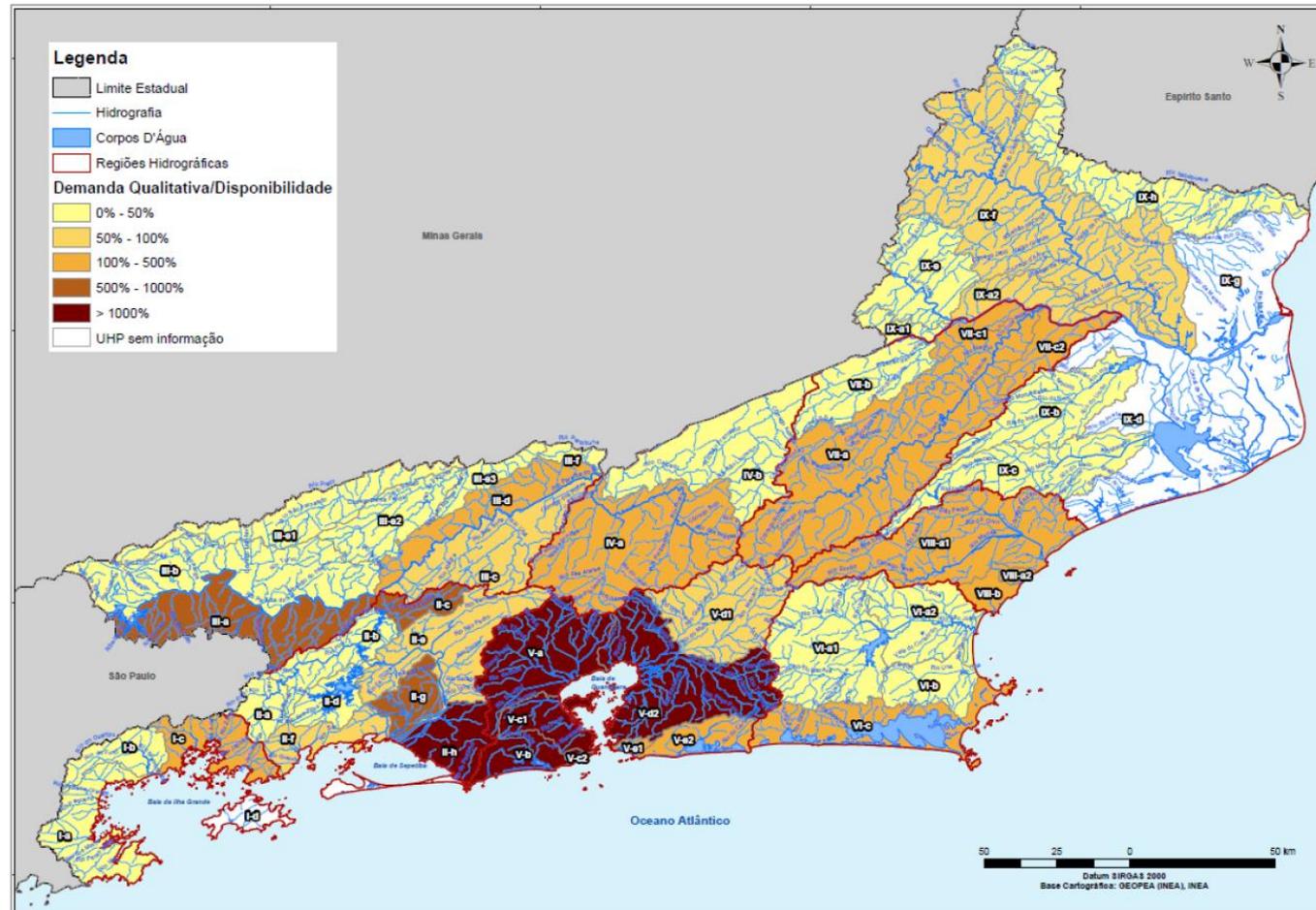


Figura 9: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Paty do Alferes está inserido na RH-III Médio Paraíba do Sul que abrange também os municípios de Pinheiral, Vassouras, Paraíba do Sul, Piraí, Rio Claro, Barra do Piraí, Miguel Pereira e Valença, com 89% da sua área inserida nesta região hidrográfica. Além de fazer parte da RH-III, está compreendido na RH-IV - Piabanha que inclui os municípios de Paraíba do Sul, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis.

O território de Paty do Alferes encontra-se subdividido entre as sub-bacias dos rios Ubá ou do Saco (86%), Fagundes (13%), e Rio Alegre (1%), segundo (ANA, 2002) (Figura 10).

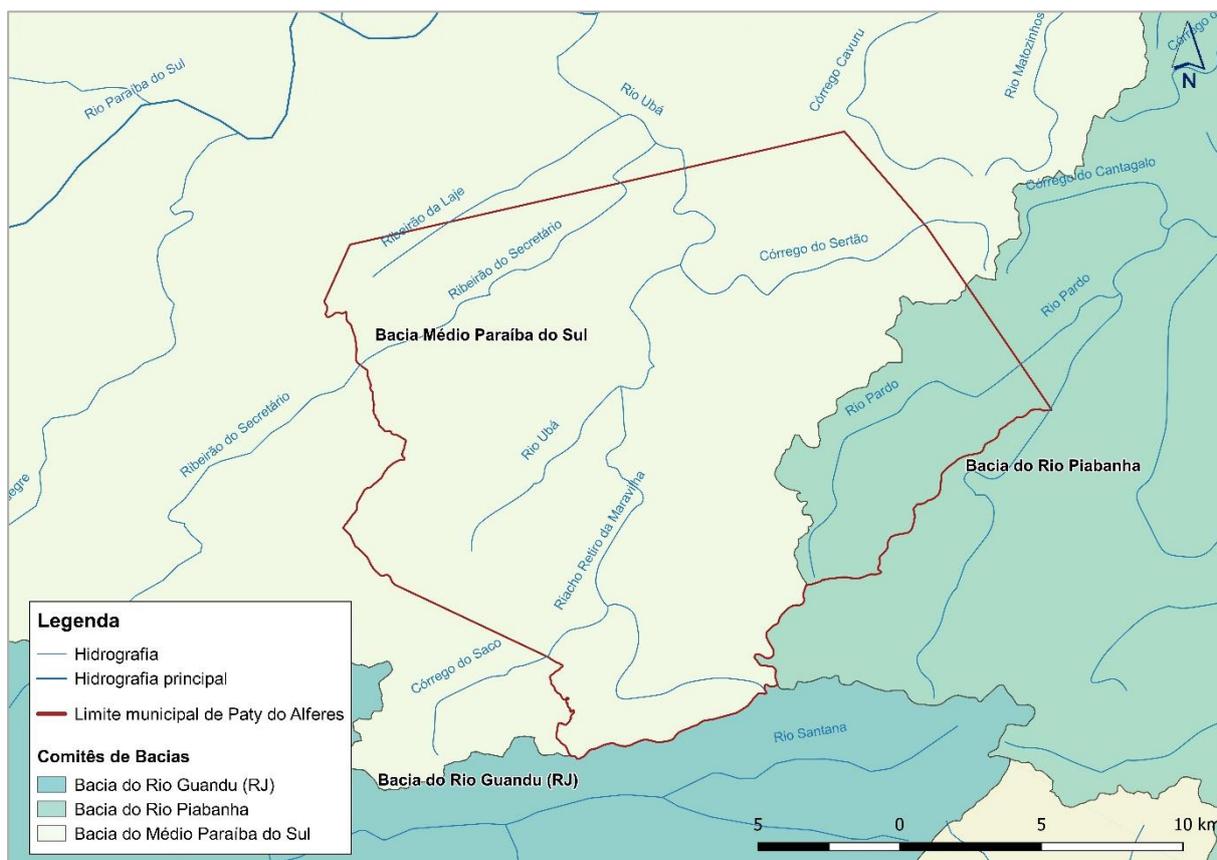


Figura 10: Localização das bacias hidrográficas no município de Paty do Alferes

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

Conforme apresentado no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, o rio Paraíba do Sul é de domínio federal por atravessar três estados e, portanto, a gestão de sua bacia é de competência da ANA. No entanto, muitos de seus afluentes e cursos d'água secundários estão localizados integralmente em território dos estados, possuindo, assim, o domínio estadual (PDRH-RJ, 2014).

No que diz respeito à qualidade da água superficial, segundo a Agência Nacional das Águas (HIDROWEB, 2019), no município de Paty do Alferes, não foram identificadas estações

de monitoramento da água superficial, apenas uma estação do tipo pluviométrica. No entanto, pode-se destacar a estação de monitoramento operada pelo INEA no município de Três Rios como sendo a mais próxima de Paty do Alferes. Os dados de monitoramento desta estação apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial do Rio Paraíba do Sul

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL					
Estação de monitoramento	Município onde está localizada	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Localização da estação de monitoramento em relação à Sede Paty do Alferes
PS0430	Três Rios	< 2,0	7,8	4.900	À jusante

Fonte: INEA (2019)

Conforme os dados apresentados, o ponto de monitoramento apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Média” entre 50 a 70 NSF (*National Sanitation Foundation*), considerando todos os parâmetros avaliados.

Destaca-se ainda que, segundo informações do Plano de Recursos Hídricos (PRH) da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2006), a bacia vem sofrendo degradação da qualidade da água e decréscimo na disponibilidade hídrica devido à ocupação ao longo do curso de água e de seus principais afluentes e, conseqüentemente, ao aumento de lançamentos de efluentes industriais e domésticos de diversos municípios onde, por vezes, não há sistema de tratamento de esgotos.

A análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul, apresentada no Plano de Recursos Hídricos elaborado para a bacia evidencia que a quantidade de água disponível nos mananciais utilizados é satisfatória para as demandas atuais e futuras (ano de 2020), para as cidades que utilizam o Rio Paraíba do Sul e outros rios maiores.

Segundo o Caderno de Ações do PRH, para a Bacia do Rio Paraíba do Sul, foram calculadas as disponibilidades hídricas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo ($Q_{95\%}$) para todos os locais de interesse, conforme dados da Tabela 3.

Tabela 3: Vazões com Permanência de 95% no Tempo e Vazões Médias de Longo Período

Corpos d'água	Área de Drenagem (km ²)	Q _{95%} (m ³ /s)	q _{95%} (l/s.km ²)	Q _{MLT} (m ³ /s)	q _{MLT} (l/s.km ²)
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência dos Rios Paraíba e Paraitinga	4.263	36,68	8,6	68,72	16,12
Foz do Rio Jaguari	1.800	15,65	8,69	39,98	22,21
Rio Paraíba do Sul a Montante de Funil	12.982	127,8	9,84	216,37	16,67
Rio Paraíba do Sul a Montante Santa Cecília	16.616	201,41	12,12	303,15	18,24
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência dos Rios Piabanha e Paraíba	19.494	79,4	4,07	177,27	9,09
Foz do Rio Piabanha	2.065	9,7	4,7	34,92	16,91
Foz do Rio Paraíba	8.558	62,83	7,34	162,4	18,98
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência do Rio Pomba	34.410	168,3	4,89	549,73	15,98
Foz do Rio Pomba	8.616	63,2	7,33	163,43	18,97
Foz do Rio Dois Rios	3.169	16,48	5,2	45,97	14,5
Foz do Rio Muriaé	8.162	28,84	3,53	118,36	14,5
Foz do Rio Paraíba do Sul	55.500	353,77	6,37	1118,4	20,15

Notas: (1) Q_{95%}- Vazão com 95% de permanência no tempo. (2) q_{95%} -Vazão específica com 95% de permanência no tempo (3) Q_{MLT}: Vazão média de longo termo (4) q_{MLT}: Vazão específica média de longo termo

Fonte: Fundação COPPETEC (2006)

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

O enquadramento tem por objetivo estabelecer a meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida ao longo do tempo. O Art. 42 da Resolução Conama determina que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Tendo como referência os estudos realizados pelo CEIVAP e a legislação disponível sobre o assunto (Portaria GM 013/76), estabeleceu-se o enquadramento das águas da Bacia do Rio

Paraíba do Sul por meio da Portaria GM 086/81. Neste sentido, ressalta-se a necessidade de revisão do enquadramento atual cujas características principais estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Enquadramento dos corpos hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Curso de água	Trecho	Classificação
Paraíba do Sul	Cabeceiras - Barragem de Santa Branca	Classe 1
Paraíba do Sul	Barragem de Santa Branca - cidade de Campos	Classe 2
Paraíba do Sul	Cidade de Campos - Foz	Classe 3
Paraibuna	Cabeceiras - Barragem de Chapéu d'Uvas	Classe 1
Paraibuna	Barragem de Chapéu d'Uvas - Foz	Classe 2
Preto	Cabeceiras - Foz do Rio da Prata	Classe 1
Preto	Foz do Rio da Prata - Foz	Classe 2
Pomba	Cabeceiras - Foz	Classe 2
Muriaé	Cabeceiras - Foz	Classe 2
Pirapetinga	Cabeceiras - Foz	Classe 2
Bananal	Cabeceiras - Cidade de Bananal	Classe 1
Bananal	Cidade de Bananal - Foz	Classe 2
Carangola	Cabeceiras - Foz	Classe 2

Fonte: Portaria nº 86 - Ministério do Interior - 04/06/81, Fundação COPPETEC (2007)

4. DIAGNÓSTICO

4 DIAGNÓSTICO

4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

No que se refere à prestação dos serviços de Abastecimento de Água de Paty do Alferes estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços Esgotamento Sanitário são prestados pela Prefeitura Municipal por meio da Administração Pública Direta.

Dentre as atividades que são de responsabilidade da CEDAE estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2018, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 97,2% da população urbana.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). A cobertura do serviço para a população urbana é nula em 2018 segundo o SNIS.

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

No que se refere aos índices de atendimento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é preciso ressaltar que para o presente estudo este percentual de atendimento foi aferido através da relação de economias ativas em 2018 fornecida pelo o SNIS e a quantidade de economias urbanas da projeção demográfica desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 85,2% e 23% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 de planejamento.

4.2 Abastecimento de Água

4.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 5, no ano de 2017, o SAA Sede-Paty do Alferes possuía 5.886 economias ativas, das quais 99,3% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de 14,6 % no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 6, é importante ressaltar que não houve alterações significativas até o ano de 2015, sendo constatado um aumento nos anos de 2016 e 2017. Quanto aos volumes produzidos pode-se observar um incremento de 13,3% no ano de 2017 se comparado ao ano anterior.

Analisando-se os dados de consumos micromedidos e faturados pela CEDAE (

Tabela 7), pode se constatar que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017, sendo observado os maiores acréscimos nos consumos entre os anos de 2015 e 2016.

Tabela 5: Número de ligações e de economias do SAA

Ano	Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas
2013	5682	5153	5067	6163	6071
2014	5936	5380	5335	6386	6338
2015	6103	5519	5475	6511	6464
2016	6307	5700	5658	6672	6627
2017	6513	5886	5845	6842	6798

Fonte: SNIS

Tabela 6: Volume de água produzido, consumido e faturado no SAA

Ano	Volumes de Água (1.000 m ³ /ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	2.426,00	1.144,00	1.145,00	0,00
2014	2.433,00	1.145,00	1.146,00	0,00
2015	2.427,00	1.144,00	1.145,00	0,00
2016	2.460,00	1.339,00	1.339,00	0,00
2017	2.786,00	1.329,00	1.329,00	0,00

Fonte: SNIS

Tabela 7: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m ³ /mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m ³ /mês/econ)
2013	15,90	15,60
2014	15,10	15,20
2015	14,70	14,80
2016	17,00	16,90
2017	16,50	16,40

Fonte: SNIS

4.2.1.1 SAA Sede

O SAA Sede possui dois pontos de captação, sendo um no Rio Marmelo e o outro situado no Rio Palmares que, por sua vez, contribui com maior vazão para o SAA. Das duas captações, as águas seguem por gravidade até a Estação de Tratamento de Água (ETA) convencional Paty do Alferes. Finalizada a etapa de tratamento a água é recalçada para um reservatório com capacidade de armazenamento de 1.000 m³. Da estrutura de reservação, a água é encaminhada para a rede de distribuição e para um reservatório, com capacidade de armazenamento de 300 m³ (Figura 11). Cabe salientar, que o bairro Palmares não é abastecido pelo sistema de abastecimento de água.

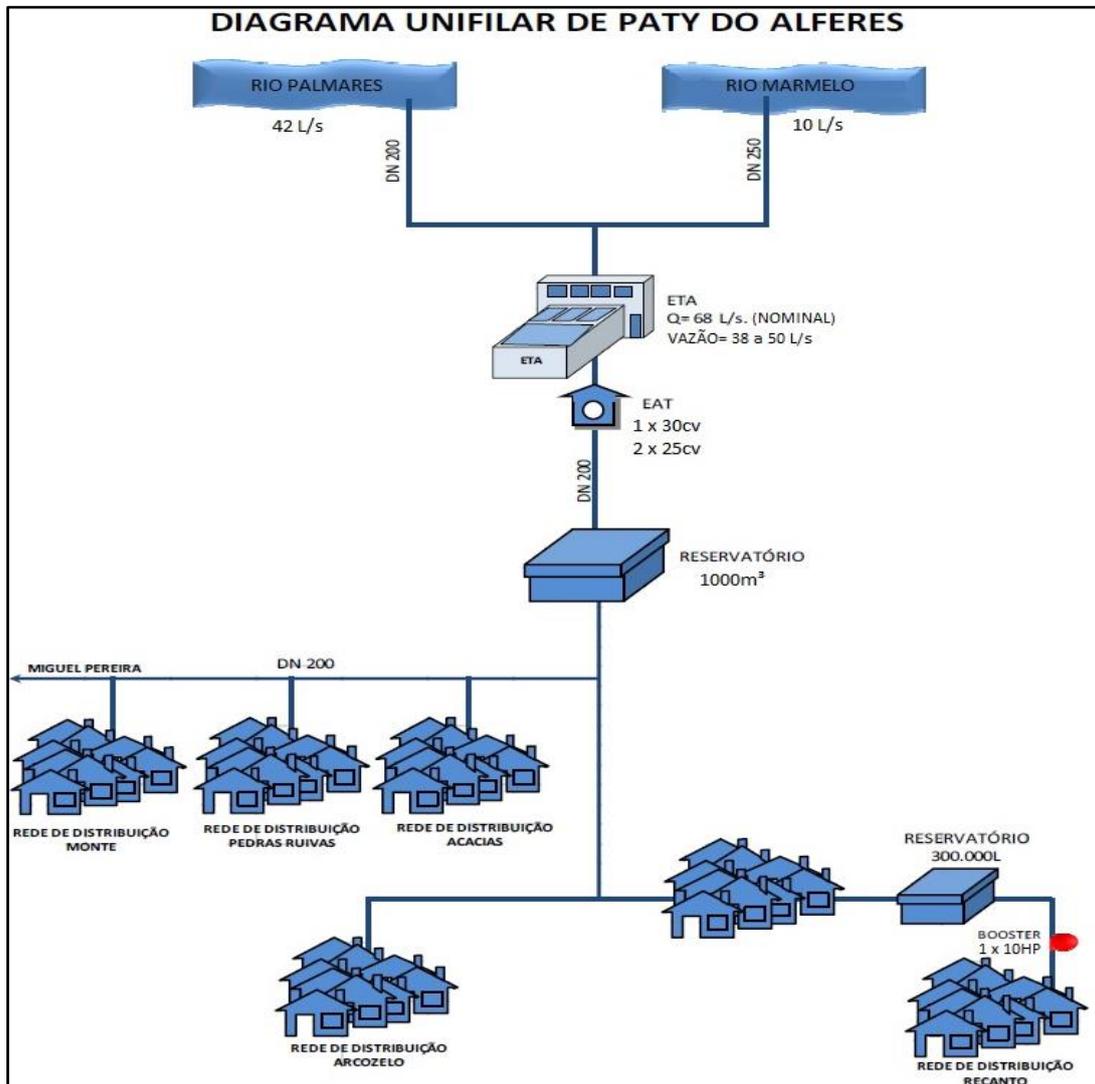


Figura 11: Diagrama Unifilar SAA Sede

4.2.1.2 SAA Avelar

O SAA Avelar possui seu único ponto de captação no Córrego Sertão. Da captação a água é recalçada até a ETA convencional Avelar. Finalizada a etapa de tratamento a água é direcionada para um reservatório com capacidade de armazenamento de 75 m³. Dessa estrutura de reservação, a água é encaminhada por gravidade para a rede de distribuição de Avelar e por meio de dois Boosters (Vista Alegre e Morro do João) para o abastecimento dos bairros Vista Alegre e Granja Califórnia. Cabe ressaltar, que após o Booster Morro do João, a água é recalçada para o reservatório de concreto Morro João Malandro, com capacidade de armazenamento de 75 m³, do qual é abastecido por gravidade o bairro Granja Califórnia (Figura 12).

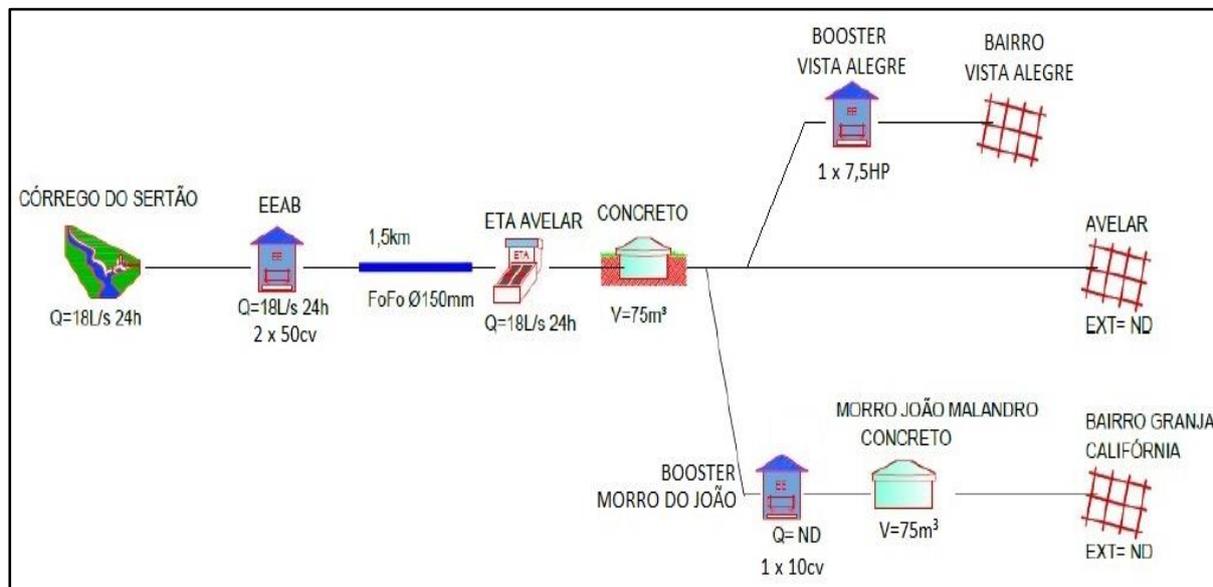


Figura 12: Diagrama Unifilar SAA Avelar

Fonte: CEIVAP (2014)

Na Tabela 8 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada uma dos SAA existentes em Paty do Alferes.

Tabela 8: Características principais dos SAA existente em Paty do Alferes

Sistema	Captação	EAB	Tratamento	EAT	Reservação
Sede	Rio Palmares (42L/s) e Rio Marmelo (30L/s)	-	ETA ⁽²⁾ Convencional Q = 72 L/s	3 bombas 1 x 30 HP ⁽¹⁾ + 3 x 25 HP ⁽¹⁾ Q = 72,00 L/s	RAP ⁽⁴⁾ 1.000 m ³ RAP ⁽⁴⁾ 300 m ³
Avelar	Córrego do Sertão	2 bombas P = 50 HP ⁽¹⁾ Q = 18,00 L/s AMT ⁽³⁾ = 42 m	ETA ⁽²⁾ Convencional Q = 18 L/s	Booster Califórnia 1 x 10 HP ⁽¹⁾ Bairro Vista Alegre 1 x 7,5 HP ⁽¹⁾ Q = 18,00 L/s	RET ⁽⁵⁾ 75 m ³ RAP ⁽⁴⁾ 75 m ³

Notas: (1) HP: Unidade de potência de bomba - Horse-power. (2) ETA: Estação de Tratamento de água. (3) AMT: Altura manométrica (4) RAP: Reservatório apoiado. (5) RET: Reservatório enterrado

4.2.2 Regulação e tarifação

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). Para os serviços prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Paty do Alferes. A agência foi criada pela Lei Estadual 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo

Decreto Estadual 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual nº 553, de 16 de janeiro de 1976 (CEDAE, s.d.).

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

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

Na Tabela 9 estão apresentados os valores tarifários vigentes, de acordo com as categorias de usuários dos serviços prestados pela CEDAE e seguindo o princípio da progressividade do consumo. Destaca-se que o município de Paty do Alferes se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 9: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de abastecimento de água

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m ³ /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,552225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60

Estrutura tarifária vigente				
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
INDUSTRIAL	0-20	4,70	18,780279	375,60
	21-30	4,70	18,780279	563,40
	31-130	5,40	21,577343	2.721,10
	>130	5,70	22,776084	2.948,86
PÚBLICA	0-15	1,32	5,274462	79,11
	>15	2,92	11,667747	604,12
Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
Área A		Área B		
RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	
COMERCIAL	50M ³ /MÊS	COMERCIAL	50M ³ /MÊS	
INDUSTRIAL	50M ³ /MÊS	INDUSTRIAL	140M ³ /MÊS	
PÚBLICA	60M ³ /MÊS	PÚBLICA	60M ³ /MÊS	

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

Fonte: CEDAE (2019)

4.2.3 Avaliação da oferta e demanda

De acordo com informações do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), o município de Paty Alferes faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Rio Preto, Rio Bonito, Córrego Santo Antônio e Rio Paraíba do Sul.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que os sistemas produtores de Paty do Alferes atenderão satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana¹ projetada para o ano de 2025 (Tabela 10). Ressalta-se que apenas o serviço de abastecimento do distrito Sede foi analisado pelo Atlas Brasil, não tendo sido avaliada a situação do SAA do distrito de Avelar.

Tabela 10: Mananciais de abastecimento da população da Sede de Paty do Alferes

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Ribeirão dos Palmares, Córrego dos Marmelos	Sede - Paty de Alferes	55%	Satisfatória

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o sistema integrado e isolado de Paty do Alferes será suficiente para as demandas de 2030 estimadas em 95,29 L/s. Os mananciais utilizados como o Córrego dos Marmelos com vazão de 50 L/s, Ribeirão dos Palmares com 20 L/s e a contribuição do Rio Santana (100 L/s), em Miguel Pereira, atenderão o cenário futuro de abastecimento de água no município.

No município de Paty do Alferes existem cadastrados 4 (quatro) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 14.544,92 m³/ano e uma vazão instalada de 65.787,60 m³/ano.

A oferta de água apresenta um cenário satisfatório para todos os distritos do município, conforme mostrado na Tabela 11.

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 17.096 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Tabela 11: Demandas x Vazões Aduzidas para os distritos do município de Paty do Alferes

Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanco atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Sede	10.830	44,27	Rio do Marmelo	30,00	27,73	11,41
			Rio Palmares	42,00		33,56
Avelar	3.918	12,93	Córrego do Sertão	18,00	5,07	59,67
Totais	14.748	57,20				

No tocante aos pontos de outorga no município de Paty do Alferes, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existe 1 (uma) licença outorgada, referente à empresa privada Liga Forte Concreto Ltda.

4.2.4 Monitoramento da qualidade da água

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

Na Tabela 12 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA do distrito Sede de Paty do Alferes. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez em um mesmo número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de abril e maio; quanto a cor aparente, o mês que apresentou o menor valor foi o de agosto.

Em relação amostragem de cloro livre, as maiores concentrações foram identificadas nas amostras coletadas nos meses de fevereiro, março e setembro. Quanto a análise de coliformes totais, todos os meses apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

Tabela 12: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	E.coli	E.coli (após recoleta)
JAN	102	7	0,4	5,0	1,8	100	N.A.	100	N.A.
FEV	102	8	0,6	5,0	2,3	100	N.A.	100	N.A.
MAR	102	9	0,5	-	2,2	100	N.A.	100	N.A.
ABR	102	6	1,4	5,0	1,7	100	N.A.	100	N.A.
MAI	102	8	1,0	5,0	1,8	100	N.A.	100	N.A.
JUN	102	10	0,6	5,0	1,9	100	N.A.	100	N.A.
JUL	102	7	0,5	5,0	1,8	100	N.A.	100	N.A.
AGO	102	7	0,4	4,3	1,9	100	N.A.	100	N.A.
SET	102	7	0,9	5,0	2,2	100	N.A.	100	N.A.
OUT	102	7	0,5	5,0	1,9	100	N.A.	100	N.A.
NOV	102	8	0,5	5,0	2,0	100	N.A.	100	N.A.
DEZ	102	9	0,5	5,0	1,9	100	N.A.	100	N.A.

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

4.3 Esgotamento Sanitário

4.3.1 Caracterização geral

De acordo com informações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paty do Alferes (CEIVAP,2014), o SES existente no município é subdividido em 2 (dois) sistemas, sendo um em cada distrito. Compreende rede coletora de esgoto e 1 (uma) estação de tratamento de esgoto (ETE), que se encontra inoperante, sendo os esgotos coletados pelos SES lançados *in natura* em cursos d'água, principalmente no Rio Ubá (CEIVAP,2014).

De acordo com dados do SNIS, para o período de 2013 a 2017, as ligações ativas apresentaram um incremento de 4.559 unidades, enquanto o número de economias ativas registrado para o ano de 2017 foi de 5.277 unidades, conforme apresentado na Tabela 13.

Tabela 13: Evolução do atendimento pelo SES do município de Paty do Alferes, no período de 2013 a 2017

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	17.350	56	-	-
2014	17.460	56	-	-
2015	17.460	56	-	-
2016	17.460	88	-	-
2017	18.000	4.615	5.277	5.277

Fonte: SNIS

As extensões da rede coletora de esgoto para o ano 1 de planejamento, em todos os distritos, totalizam 11.617 metros (Tabela 14).

Tabela 14: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2019

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	9.036
Avelar	2.581
Total	11.617

4.3.1.1 SES Sede - Paty do Alferes

Na área da Sede o esgoto sanitário gerado é coletado e encaminhado, sem auxílio de estações elevatórias, para a ETE Paty do Alferes, que atualmente se encontra inoperante. Portanto o esgoto coletado é lançado *in natura* no Rio Ubá. Na Figura 13 está apresentado o diagrama unifilar do SES da Sede.

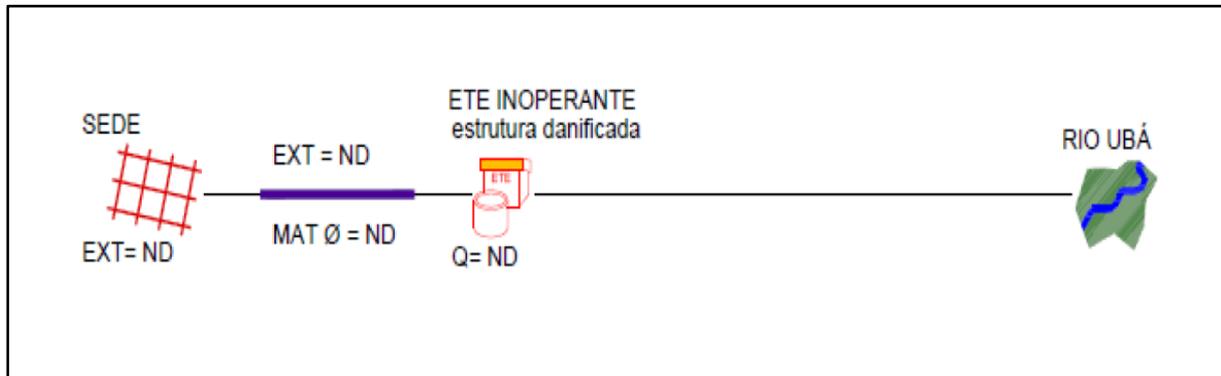


Figura 13: Diagrama unifilar do SES existente na Sede de Paty do Alferes

Fonte: CEIVAP (2014)

4.3.1.2 SES distrito de Avelar

O esgoto coletado no distrito de Avelar é lançado *in natura* em diversos pontos do curso d'água cujo nome não foi identificado. Na Figura 14 está apresentado o diagrama unifilar do SES do distrito de Avelar.

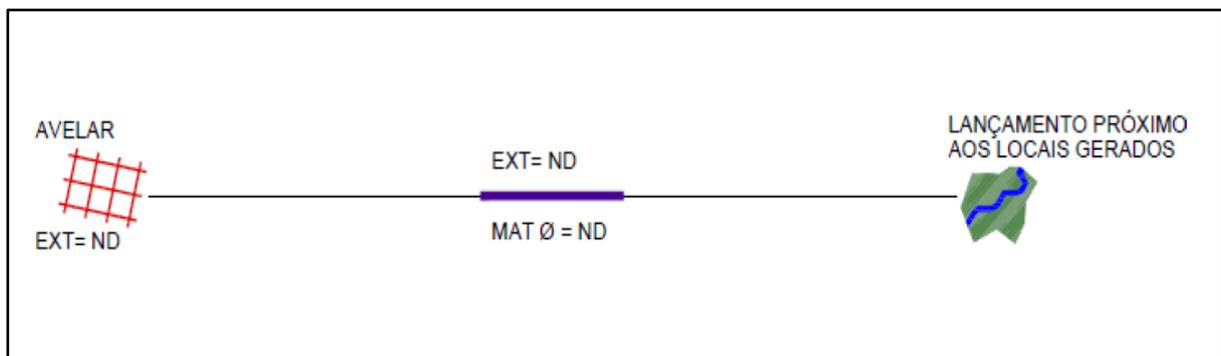


Figura 14: Diagrama unifilar do SES existente no distrito de Avelar

Fonte: CEIVAP (2014)

Na

Tabela 15 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada uma dos SES existentes em Paty do Alferes.

Tabela 15: Características principais dos SES de Paty do Alferes

Distritos	Quantidade	Estruturas Existentes	Situação
Sede	NI	Rede Coletora de Esgoto	Em operação
	01 (uma)	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Fora de operação
Distrito de Avelar	NI	Rede Coletora de Esgoto	Em operação

Nota: NI - Não informado

4.3.2 Regulação e tarifação

Não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definem a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município, como estabelecido no Art. 23 da Lei nº 11.445 de 2007. Isso demonstra mais uma fragilidade da administração local, que deve ser priorizada com vistas a aprimorar a qualidade dos serviços de esgotamento sanitário oferecidos à população.

O município possui uma política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados pela Prefeitura Municipal, referente à coleta de esgoto. De acordo com informações da secretaria de planejamento, a taxa de coleta de esgoto é cobrada junto do Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU e, para o ano de 2019, o valor anual cobrado para todos os usuários da rede foi de R\$ 129,42.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Paty do Alferes, há investimentos previstos para o esgotamento sanitário no período de 2018 a 2021, apresentados na Tabela 16.

Tabela 16: Investimentos previstos para o SES (2018 - 2021)

Ano	Investimento Previsto (R\$)
2018	352.500,00
2019	374.778,00
2020	398.463,97
2021	423.646,89
Total	1.549.388,86

Fonte: Prefeitura Municipal de Paty do Alferes (2019)

4.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

A qualidade de uma determinada água é função das suas condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Assim, não apenas a interferência do homem, que pode ocorrer de forma concentrada (pela geração de despejos domésticos e industriais,

por exemplo) ou dispersa (por meio da aplicação de defensivos agrícolas no solo, por exemplo), contribui para a introdução de compostos na água. Em Paty do Alferes tal situação torna-se ainda mais crítica pelo lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água que cortam o município e, apesar disso, não foram obtidas informações se há rede de monitoramento do efluente lançado.

4.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Paty do Alferes, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados e não tratados não é realizado. Conforme mencionado no item 3.11, que trata de disponibilidade hídrica, há 1 (uma) estação de monitoramento da qualidade da água implantada pelo INEA município de Três Rios, próximo à Paty do Alferes. Para esta estação, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e o teor de Oxigênio Dissolvido (OD) estão dentro do limite estabelecido pela CONAMA 357/2005 e o Índice de Qualidade de Água (IQAnsf) está enquadrado na categoria “Média” de qualidade de água.

Conforme já mencionado, todo o esgoto coletado no município não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* no Rio Ubá, e nos demais corpos d'água próximos ao distrito de Avelar, o que acarreta deterioração dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Médio Paraíba Sul e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Para atender à legislação vigente, portanto, levar em conta a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Sobre a referida norma, destaca-se a A Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários - que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 22º que determina as condições para o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. Neste aspecto deve-se atender também a NT-202R - 10 - “Critérios e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos”, válidos para o estado do Rio de Janeiro.

5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

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

5.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários

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

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

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

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

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

Na **Error! Reference source not found.** está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Paty do Alferes, sendo apresentados os contingentes

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

Tabela 17: Projeção populacional para SAA e SES no período de planejamento

Ano de planejamento	Número de habitantes		
	Distrito/SAA		
	Sede-Paty do Alferes	Avelar	Total Área Urbana
1	17.548	6.446	23.994
5	18.990	6.984	25.975
10	20.460	7.426	27.887
15	21.463	7.642	29.106
20	22.058	7.715	29.773
25	22.326	7.704	30.029
30	22.330	7.639	29.969
35	22.161	7.539	29.700

5.2 Abastecimento de Água

5.2.1 Objetivos

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

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

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

5.2.2 Metas e Indicadores

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas alternativas para suprir as carências e deficiências identificadas na fase de Diagnóstico em relação aos serviços de abastecimento de água.

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na Tabela 18, não devendo ultrapassar o ano de 2033. Em relação ao município de Paty do Alferes, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 18: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

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

O índice de atendimento de abastecimento de água calculado pelo consórcio é de 85,2% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 12.

Na Tabela 19 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 19: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
85,2%	90,2%	96,5%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

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

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

Na Tabela 20 estão apresentados os indicadores selecionados pelo PLANSAB e as respectivas metas para a região Sudeste. Como alguns dos indicadores do PLANSAB não se aplicam aos municípios, pois tratam de análises regionais, estes não são apresentados no presente documento.

Tabela 20: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para abastecimento de água na região Sudeste

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

Como pode ser observado na Tabela 20 os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período foram o A3 e o A5, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e nos sistemas de captação/tratamento/distribuição de água, respectivamente.

Sugere-se alguns indicadores, conforme apresentado na

Tabela 21. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 21: Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Como calcular	Periodicidade
Ambientais		
Índice de atendimento à vazão outorgada (%)	$(\text{Vazão captada} / \text{Vazão outorgada}) \times 100$	Semestral
Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas (%)	$\text{N}^\circ \text{ de captações outorgadas} / \text{N}^\circ \text{ de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)}$	Anual
Saúde		
Índice de atendimento aos padrões de potabilidade (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli \text{ dentro do padrão de potabilidade - PRC n}^\circ 05 \text{ de 28 de setembro de 2017, Anexo XX} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli \text{ realizadas}) \times 100$	Mensal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais e } Escherichia coli \text{ realizadas} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli \text{ estabelecidas na PRC n}^\circ 05 \text{ de 28 de setembro de 2017, Anexo XX}) \times 100$	Mensal
Financeiros		
Índice de sustentabilidade financeira (%)	$(\text{Arrecadação própria com o abastecimento de água} / \text{Despesa total com o abastecimento de água}) \times 100$	Semestral
Índice de perdas de faturamento (%)	$[(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água faturado}) / \text{Volume de água produzido}] \times 100$	Mensal
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água (KWh/m ³)	$\text{Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água} / (\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratado importado})$	Mensal
Operacionais		
Índice de regularidade (%)	$(\text{Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água} / \text{N}^\circ \text{ de economias ativas totais}) \times 100$	Mensal
Índice de hidrometração (%)	$(\text{Quantidade de ligações ativas de água com micromedição} / \text{Quantidade de ligações ativas de água}) \times 100$	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	$(\text{Vazão tratada} / \text{Vazão máxima de projeto}) \times 100$	Mensal
Índice de perdas do sistema por ligação (L/ligação.dia)	$(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água consumido}) / \text{Quantidade de ligações ativas de água}$	Mensal
Satisfação		
Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água (Reclamações/mês)	$\text{Número de reclamações sobre os serviços de abastecimento de água na ouvidoria da CEDAE}$	Mensal

5.2.3 Metodologia de Cálculo

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

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

a) Consumo *per capita* de água

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas de todos os distritos municipais foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2018. No Município de Paty do Alferes, foram considerados os consumos *per capita* de 194 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, tanto para o distrito sede de Paty do Alferes quanto para o distrito de Avelar, sendo este valor reduzido de forma gradativa até o ano 10, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, nos dois distritos do município, e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

Ano de planejamento	Meta de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) - Município de Paty do Alferes
1	194
2	189
3	184
4	179
5	174
6	169
7	165
8	160
9	155
10	150
11 a 35	150

a) Coeficientes do dia e hora de maior consumo

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

- k1 = 1,2 (coeficiente do dia de maior consumo)
- k2 = 1,5 (coeficiente da hora de maior consumo)

b) Índice de Perdas Totais na Distribuição

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

Para o período de planejamento, devem ser consideradas ainda as metas de perdas propostas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que prevê, para a região Sudeste, valores de perdas de 33% em 2018, 32% em 2023 e 29% em 2033. Assim, na tentativa de compatibilizar as propostas previstas com a realidade do município de Paty do Alferes e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se a progressiva redução no índice de perdas para todos os sistemas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Ano de planejamento	Meta de perdas prevista (%)
1	50,0%
2	47,2%
3	44,4%
4	41,7%
5	38,9%
6	36,1%
7	33,3%
8	30,6%
9	27,8%
10	25,0%
11 a 35	25,0%

c) Demanda de água

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

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

Em que,

C: Consumo de Água (m³/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

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

Em que,

C: Consumo de água (m³/dia)

D: Demanda de água (m³/dia)

I_A : Índice de Abastecimento de Água (%)

d) Vazões de distribuição e produção de água

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

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

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

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

Em que,

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

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

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

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

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

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

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

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

Em que,

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

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

e) Demanda de reservação de água

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

5.2.4 Resultados da demanda

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

Conforme pode ser observado na

Tabela 24, as estruturas de produção de água existentes nos distritos Sede e Avelar são suficientes para atender a população da área de abrangência desses sistemas durante todo o período de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 25), em virtude do crescimento populacional ao longo do período de planejamento, evidencia que os 2 (dois) distritos apresentarão déficit de reservação ao longo do horizonte de projeto. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água em todo o município, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação aos sistemas de produção de água e da garantia de baixas ocorrências de rompimentos nas redes de abastecimento, bem como, de reduzidos acréscimos sazonais de população.

Tabela 24: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Paty do Alferes) e Avelar

Ano de planejamento	Sede			Avelar		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	58,5	72,0	13,5	19,7	20,0	0,3
5	58,3	72,0	13,7	19,6	20,0	0,4
10	55,3	72,0	16,7	18,4	20,0	1,6
15	58,0	72,0	14,0	18,9	20,0	1,1
20	59,6	72,0	12,4	19,1	20,0	0,9
25	60,3	72,0	11,7	19,1	20,0	0,9
30	60,3	72,0	11,7	18,9	20,0	1,1
35	59,9	72,0	12,1	18,7	20,0	1,3

Tabela 25: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Paty do Alferes) e Avelar

Ano de planejamento	Sede			Avelar		
	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)	Reservação Requerida (m ³)	Reservação Atual (m ³)	Saldo Reservação (m ³)
1	1.686	1.300	-386	567	150	-417
5	1.679	1.300	-379	565	150	-415
10	1.592	1.300	-292	529	150	-379
15	1.670	1.300	-370	545	150	-395
20	1.717	1.300	-417	550	150	-400
25	1.737	1.300	-437	549	150	-399
30	1.738	1.300	-438	545	150	-395
35	1.725	1.300	-425	537	150	-387

5.3 Esgotamento sanitário

5.3.1 Objetivos

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

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

Quanto aos objetivos específico, destacam-se:

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

5.3.2 Metas e Indicadores

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

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

O índice de coleta de esgotos no município de Paty do Alferes é 23,0% da população urbana e propõe-se que o acesso aos serviços de esgotamento sanitário atinja 90% da população urbana no ano 12 e que esse índice seja mantido até o fim de plano. Embora exista uma ETE no município, não há tratamento para o esgoto coletado, uma vez que tal estrutura se encontra fora de operação.

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

Tabela 26: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Paty do Alferes

Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
23,0%	47,4%	77,8%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

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

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

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (BRASIL, 2013), analogamente ao abastecimento de água, definiu metas a serem atendidas pelos municípios, por região do país, e são avaliadas através dos seguintes indicadores para os serviços de esgotamento sanitário que se aplicam ao presente estudo, conforme apresentado na Tabela 27.

Tabela 27: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

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

Como pode ser observado na Tabela 27, os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período são o E3 e o E4, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e em tratamento de esgoto, respectivamente.

5.3.3 Metodologia de Cálculo

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

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

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

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

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

Em que,

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia) I_c : Índice de coleta de esgoto (%)
 c : Coeficiente de retorno (0,8) C : Consumo de água (m³/dia)
 T_i : Taxa de Infiltração (0,2, L/s.km)

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

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

Em que,

Q_T : Vazão tratada de esgoto (m³/dia)
 I_T : Índice de tratamento de esgoto (%)
 Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

5.3.4 Resultados da demanda

O SES do município de Paty do Alferes é composto por redes coletoras mistas que atendem parcialmente a população urbana dos distritos, sendo que não há cadastro para a rede existente. A situação de Paty do Alferes é preocupante, tendo em vista que não há e nem é proposto tratamento para o esgoto gerado nos distritos de Sede e Avelar, o que é agravado ao longo dos anos com o aumento da geração dos efluentes sanitários (vazões médias diárias), em decorrência do incremento populacional, conforme pode ser observado nas

Tabela 28 e

Tabela 29.

Tabela 28: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede - Paty do Alferes

Ano de planejamento	Sede				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada Atual (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	7,9	1,9	9,8	0,0	-9,8
5	15,8	6,4	22,3	0,0	-22,3
10	24,1	12,0	36,2	0,0	-36,2
15	29,3	14,9	44,2	0,0	-44,2
20	30,1	15,6	45,7	0,0	-45,7
25	30,5	16,0	46,4	0,0	-46,4
30	30,5	16,1	46,5	0,0	-46,5
35	30,2	16,1	46,3	0,0	-46,3

Tabela 29: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Distrito Avelar

Ano de planejamento	Avelar				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada Atual (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	2,7	0,6	3,2	0,0	-3,2
5	5,3	1,8	7,1	0,0	-7,1
10	8,0	3,3	11,3	0,0	-11,3
15	9,6	4,0	13,5	0,0	-13,5
20	9,6	4,1	13,7	0,0	-13,7
25	9,6	4,1	13,7	0,0	-13,7
30	9,5	4,1	13,6	0,0	-13,6
35	9,4	4,1	13,5	0,0	-13,5

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

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

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas em no município de Paty do Alferes tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Foi considerado que os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, deverão estar compatibilizados com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos. Complementarmente, são apontadas as possíveis fontes de financiamento.

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

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

Tabela 30: Prazos das Ações Propostas

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

6.1 Programa de Abastecimento de Água

A universalização dos serviços de abastecimento de água se dará pela implantação e adequação de infraestruturas de produção, reservação e distribuição de água para cada distrito do município.

A descrição das obras é apresentada a seguir, de acordo com o sistema existente em cada distrito, sendo subdivididas nas seguintes obras de acordo com o tipo de intervenções propostas, a saber:

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

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

6.1.1 Obras de ampliação melhoria

6.1.1.1 Sede - Paty do Alferes

Na Figura 15 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de 2 (dois) reservatórios, com capacidades de 500 m³ a serem implantados próximo ao reservatório existente.

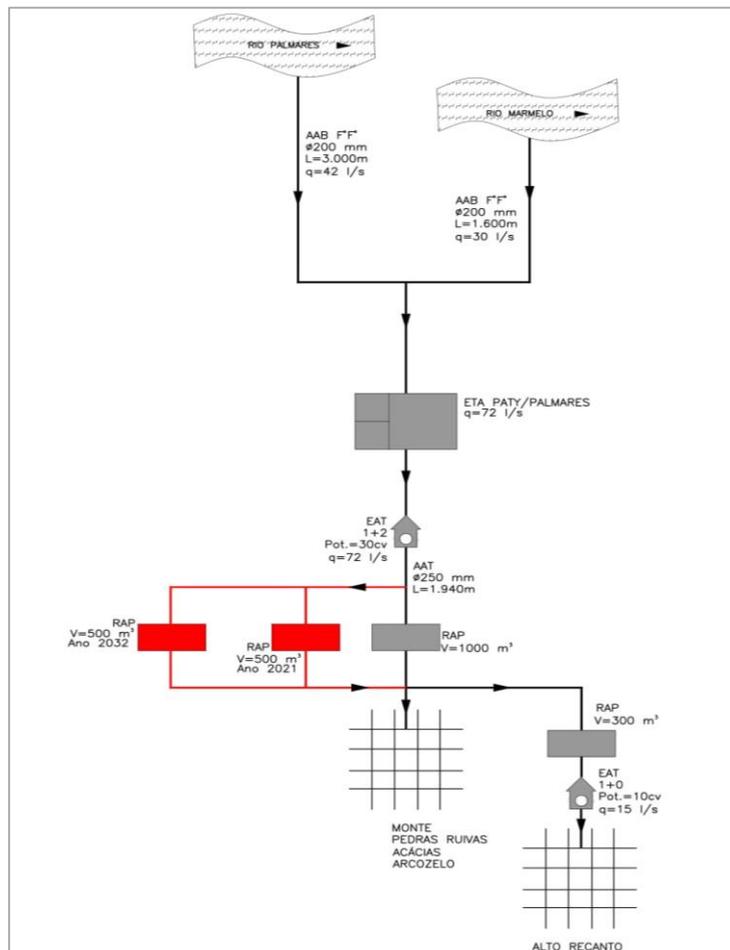


Figura 15: Diagrama simplificado do SAA do distrito Sede de Paty do Alferes

6.1.1.2 Distrito de Avelar

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

- Construção de 1 (um) reservatório, com capacidade de 500 m³ a ser implantado próximo ao reservatório existente;
- Reforma das 3(três) Estações Elevatórias de Água Tratada;
- Reforma da Estação de Tratamento de Água.

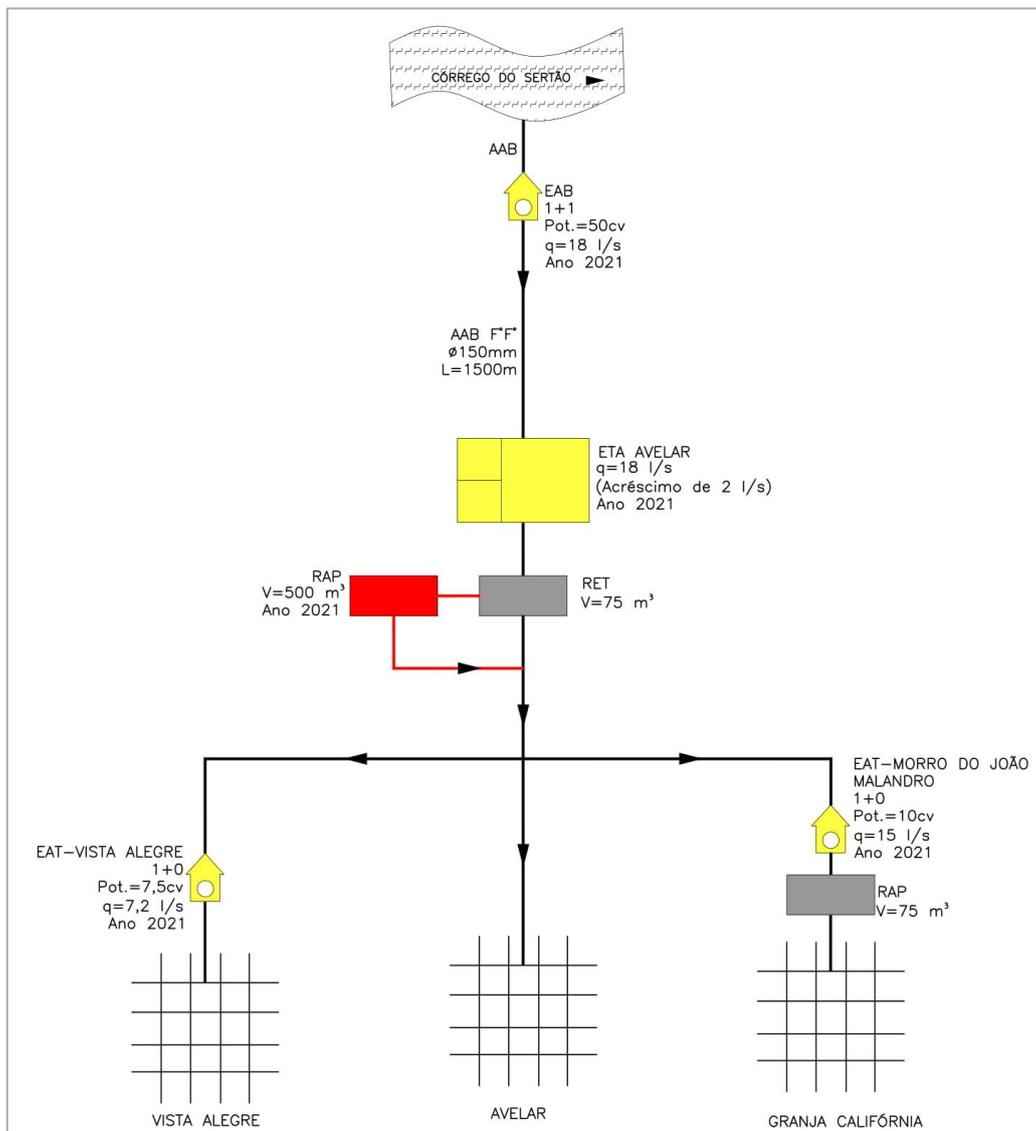


Figura 16: Diagrama simplificado do SAA do distrito de Avelar

6.1.2 Obras complementares

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

Tabela 31: Obras Complementares para o SAA do município de Paty do Alferes

Item	Sede	Avelar	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	34	12	46
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	45.101	15.976	61.077
Substituição da rede existente (m)	1.860	1.740	3.600
Construção de rede incremental (m)	48.023	14.868	62.891
Execução de novas ligações prediais (unid)	3.078	953	4.031

6.1.3 Consolidação das ações, prazos e custos

Na Tabela 32 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas, conforme período de planejamento adotado.

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

Tabela 32: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Paty do Alferes

Prazo	Tratamento	EAT	Reservação
Sede			
Curto			RAP 500m ³ - Implantar
Médio			RAP 500m ³ - Implantar
Distrito Avelar			
Curto	Reformar	Reformar	RAP 500m ³

6.2 Programa de Esgotamento Sanitário

A ampliação dos serviços de esgotamento sanitário se dará pela implantação de infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos para cada distrito do município. A descrição das obras é apresentada a seguir, por distrito, e são particularizadas nas seguintes intervenções:

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

6.2.1 Obras de ampliação melhoria

6.2.1.1 Sede - Paty do Alferes

Para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Paty do Alferes as obras previstas são:

- Implantação da ETE Paty do Alferes com vazão de 43 L/s. A ETE terá tratamento a nível secundário e desinfecção;
- Implantação da ETE Palmares com vazão de 7 L/s. A ETE terá tratamento a nível secundário e desinfecção.

Também está prevista a construção de 5 (cinco) Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 33.

Tabela 33: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Sede

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	66	21
EEB-2	1+1	34	27
EEB-3	1+1	19	24
EEB-4	1+1	11	6
EEB-5	1+1	8	8

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

- DN250mm PVCDEFoFo 450 m
- DN200mm PVCDEFoFo 1.500 m
- DN150mm PVCDEFoFo 1.600 m
- DN100mm PVC PBA 200 m
- DN100mm PVC PBA 500 m

6.2.1.2 Avelar

Para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Paraíba do Sul as obras previstas são:

- Implantação da ETE Sacra Família com vazão de 16 L/s. A ETE terá tratamento a nível secundário e desinfecção.

Também está prevista a construção de 2 (duas) Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 34.

Tabela 34: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES distrito de Avelar

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	24	12
EEB-2	1+1	10	14

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

- DN150mm PVCDEFoFo 300 m
- DN100mm PVC PBA 1.400 m

6.2.2 Obras complementares

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

a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES de cada um dos distritos por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas por localidade, em função do arruamento existente. Na

Tabela 35 estão apresentadas as extensões, totalizando em 88.730 metros de rede coletora.

Tabela 35: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Paty do Alferes

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	64.526	2.482	2.127	1.773	70.908
Avelar	16.217	624	535	446	17.822

Total	80.743	3.106	2.662	2.219	88.730
-------	--------	-------	-------	-------	--------

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 7.487 ligações. A taxa utilizada é de 1,18 economias/ligação. Para o município de Paty do Alferes estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede 5.595 ligações
- Avelar 1.892 ligações

6.2.3 Consolidação das ações, prazos e custos

Na Tabela 36 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Paty do Alferes e o prazo de execução das mesmas.

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

Tabela 36: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Paty do Alferes

Prazo	Tratamento	EEB	REC
Sede			
Curto	ETE Paty - 43 L/s ETE Palmares - 7 L/s	EEB-1 EEB-2 EEB-3 EEB-4 EEB-5	LR1 - 450m - DN 250mm LR2 - 1.400 m - DN 200 mm LR3 - 1.600 m - DN 150 mm LR4 - 200 m - DN 100 mm LR5 - 500 m - DN 100 mm
Distrito Avelar			
Curto	ETE Sacra Família - 16 L/s	EEB-1 EEB-2	LR1 - 300m - DN 150mm LR2 - 1400m - DN 100mm

6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional

Apesar do presente relatório não abordar o planejamento de todos os eixos de saneamento e se ater em detalhes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, faz-se necessário mencionar algumas ações em âmbito institucional as quais devem ser definidas durante a elaboração/revisão de cada PMSB, juntamente com diversos atores estratégicos de cada município.

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

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

As ações relativas à institucionalização do saneamento básico tiveram como período de planejamento o ano de 2033, sendo que os objetivos e metas propostos foram divididos em 3 fases, compreendendo os prazos: imediato, curto, médio e longo (Tabela 37).

Tabela 37: Objetivos e metas institucionais propostos no PMSB de Paty do Alferes

Objetivos e Metas	Prazo			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
Objetivo 1 - Institucionalização da política municipal de saneamento básico				
Meta 1 - Modelar política de Saneamento Básico e competências				
Meta 2 - Implantar Agência Reguladora				
Meta 3 - Implantar sistema e meios de planejamento do Saneamento Básico				
Objetivo 2 - Qualificação de recursos humanos para o setor de saneamento				
Meta 1 - Qualificação de recursos humanos para o setor de saneamento				
Meta 2 - Atores de mecanismos de controle social				

Objetivos e Metas	Prazo			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
Objetivo 3 - Atendimento, informação ao usuário e implementação do sistema de informação				
Meta 1 - Desenvolvimento da Gestão do atendimento ao usuário e melhoria no sistema de informação				

Fonte: CEIVAP (2014)

Em complemento às ações descritas na Tabela 37, a **Error! Reference source not found.** contém ações complementares no âmbito institucional para o município de Engenheiro Paty do Alferes..

Tabela 38: Ações no âmbito institucional para o município de Paty do Alferes

Ações	Responsáveis
Curto Prazo	
Criação do Grupo Técnico de Acompanhamento da Implantação do PMSB	Prefeitura Municipal e representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, sociedade civil.
Designação dos responsáveis pela fiscalização das soluções individuais	Prefeitura Municipal
Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas não atendidas pela CEDAE, caso existam	Prefeitura Municipal
Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS ¹	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA
Estabelecimento de procedimentos padrão entre os órgãos envolvidos com a prestação municipal de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA;
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento; Prefeitura; CONCESSIONÁRIA
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social ¹	Prefeitura Municipal; Grupo Técnico de Acompanhamento; CONCESSIONÁRIA
Médio Prazo	

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

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

7. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

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

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

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

Na Tabela 39 está apresentado o conteúdo básico exigido para um plano de contingências.

Tabela 39: Conteúdo básico de um plano de contingências

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

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

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

No que se refere ao plano de emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Devem ser estabelecidos níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado na Tabela 40.

Tabela 40: Estados de Alerta de Emergência

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

Fonte: VIEIRA *et al* (2006)

Contemplam-se objetivos e metas referentes as emergências e contingências para os serviços de saneamento, programadas para os prazos imediato e médio, conforme pode ser observado na Tabela 41.

Tabela 41: Objetivos e metas de emergência e contingenciamento

Objetivos e metas - Emergência e contingenciamento	PRAZO			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
	2014-2015	2016-2018	2019-2028	2029-2033
Meta 1 - Aquisição de equipamentos para atendimento emergencial				
Meta 2 - Preparação para acionamento de serviços emergenciais				
Meta 3 - Definição de regras operacionais de sistemas de saneamento em situações emergenciais				

Fonte: CEIVAP (2014)

7.1 Abastecimento de água

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

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

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

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

- Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe ao município controlar a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável. Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água;
- Estações de tratamento de água: podem ser acometidas por problemas como (i) falha ou pane no sistema elétrico da estação ou interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais; e problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta; e
- Redes de captação, adução e distribuição de água: no caso incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas à essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento preventivo de verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias.

7.2 Esgotamento Sanitário

Os acidentes no sistema de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Dentre as causas, cita-se o vazamento nas redes, inundações ou extravasamento nas instalações, falta de energia elétrica, movimentação de terra ou deslizamentos.

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

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

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

Considerando que na área rural do município são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que haja fiscalização do monitoramento de possíveis ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para garantir o abastecimento de água como, por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

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

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

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

No âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas apresenta estratégias que permitam acompanhamento e monitoramento da implementação do PMSB, bem como a realização da sua avaliação periódica e revisão, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007. Deve conter ainda os mecanismos de divulgação do acompanhamento e dos resultados da execução do Plano, de representação da sociedade e de controle social.

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

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

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

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

Em relação à execução, a CEDAE. é a responsável pela gestão dos sistemas coletivos de abastecimento de água e regulação desses serviços é de competência da AGENERSA. No entanto, em relação ao eixo de esgotamento sanitário, foram identificados distritos sob responsabilidade da Prefeitura Municipal e não foi identificado órgão fiscalizador.

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação do Plano, destaca-se o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, o qual consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento

de água e esgotamento sanitário. Este sistema apresentará quais indicadores definidos para o acompanhamento e a avaliação dos programas, projetos e ações propostos e para o alcance das metas e objetivos propostos pelo Plano. A partir da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações propostas na melhoria da situação de cada serviço e, conseqüentemente, na melhoria na qualidade de vida da população.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz do Plano, sugere-se gestores os responsáveis pelos sistemas elaborem Relatório Periódicos de Avaliação do Plano o qual deve abranger as seguintes informações:

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

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico deve se propor ainda a criação de uma Comissão Permanente com representantes de Prefeitura Municipal, dos prestadores e da Sociedade Civil. Outro mecanismo importante de divulgação do Plano é a realização de eventos públicos de acompanhamento, onde será apresentado o relatório de avaliação anual do plano. Desta forma, são garantidos à população o direito de tomar conhecimento da situação e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Conforme preconiza a Lei Federal nº 11.445/20017, o PMSB deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com o Plano Plurianual (PPA), pelo órgão municipal da gestão do saneamento. Nesta revisão devem ser ajustados os programas, projetos e ações previstos, abordando o cronograma de execução, prazos estabelecidos, entre outros elementos, de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, eventos públicos de acompanhamento do PMSB e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Para garantir a participação da população, deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do Plano a qual deverá ser apresentada em Consulta Pública para a população. A Consulta Pública deve ser amplamente divulgada pelos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima adequada, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o PMSB. A partir daí,

considerando as questões abordadas na Consulta Pública, deve ser elaborar a Versão Final da Revisão do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

9. INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9.1 Premissas de Investimentos

Para cálculo de custos de obras e serviços de engenharia (Capex), foram adotadas as seguintes planilhas referenciais:

- Boletim do EMOP - Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro, base Dezembro/2018 e atualizações para Dez 2019 mediante índices de IPCA e INCC;
- SINAPI-RJ - Dez/18, excepcionalmente na falta de algum custo unitário do EMOP;
- Orçamentos referenciais da CEDAE;
- Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), foi utilizado o valor de 24%, valor médio admitido pelo TCU para obras de saneamento básico.

9.1.1 Custos paramétricos e curvas de custo

Para a elaboração do Capex foram utilizadas duas metodologias: determinação de custos paramétricos e elaboração de curvas de custo.

Os custos paramétricos foram utilizados para as seguintes obras: redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, ligações prediais de água e de esgoto, ligações intradomiciliares, substituição de hidrômetros, poços profundos, adutoras e linhas de recalque e atuação nas áreas irregulares.

Foram elaboradas curvas de custo para as seguintes obras: captação de água bruta, estações de tratamento de água e de esgoto, estações elevatórias de água e de esgoto e para reservatórios de água.

9.1.2 Reinvestimento

Para reinvestimento adotaram-se os seguintes percentuais em relação aos ativos da CEDAE, sejam eles existentes ou a construir:

Equipamentos	5% ao ano
Telemetria e automação	5% ao ano

9.1.3 Outros custos

Para automação e telemetria foi considerado o custo equivalente a 5% sobre o CAPEX de obras civis e equipamentos das obras correlatas (captações, estações de tratamento e estações elevatórias e reservatórios) e para estudos e projetos o valor equivalente a 5% do custo total da obra, que engloba os serviços de geotecnia e cadastramento topográfico.

Para desapropriações custo unitário do terreno foi obtido através de pesquisa via internet.

9.2 Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)

As despesas operacionais significativas são recursos humanos, energia elétrica, produtos químicos e transporte de lodo, além de outras tais como manutenção da obra civil de equipamentos e miscelâneas.

9.2.1 Produtos químicos

Foram admitidos os seguintes consumos de produtos químicos, resumidos na Tabela 42.

Tabela 42: Produtos químicos para água e esgoto

Produtos Químicos - Água	
Sulfato de Alumínio	40 mg/L
Cal	20 mg/L
Cloro	3 mg/L
Polímero para lodo	5 kg/ton. lodo
Ácido fluossilícico	1 mg/L
Produtos Químicos - Esgoto	
Cloro	8 mg/L
Polímero para lodo	5 kg/ton. lodo

9.2.2 Energia (kW)

As seguintes tarifas unitárias foram disponibilizadas pela Cedae, considerando que o custo de demanda está incluso no consumo.

BT: 0,98 R\$/kWh

9.2.3 Recursos humanos

Propõe-se para o custo de Recursos Humanos, o valor de R\$123.265,00/colaborador, com base no custo médio do operador privado no RJ atualmente

No que se refere à produtividade foi proposto 643 ligações/funcionário, com base na produtividade das principais concessionárias do país.

9.2.4 Transporte de lodo

O lodo gerado nos ETAs e ETEs serão transportados até o bota fora licenciado mais próximo. A distância média considerada de transporte é de 40 (quarenta) quilômetros.

O volume de produção de lodo estimado para a estação de tratamento de água e de esgotos são os seguintes:

- Lodo ETA: $\frac{Q_{m^3}}{ano} \times \frac{1}{10.000} t/ano$
- Lodo ativado com leito de secagem: 95 g/hab.dia;
- Lodo ativado com centrífuga: 127 g/hab.dia
- UASB + Filtro com leito de secagem: 27 g/hab.dia;
- UASB + Filtro com centrífuga: 40 g/hab.dia
- Lagoa: 20 g/hab.dia.

O custo unitário de transporte e disposição de lodo são os seguintes:

- Custo de transporte: 3,97 R\$/ton*km;
- Custo de disposição: 71,03 R\$/ton. (base CEDAE)

9.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos

O critério utilizado foi de considerar os seguintes parâmetro:

Município do Rio de Janeiro: 135,90 R\$/ligação

Demais municípios: 28,61 R\$/ligação.

9.2.6 Miscelâneas

Como miscelâneas consideram-se como principais custos: outorgas, locação e máquinas equipamentos e veículos, aluguel de imóveis, custos de seguros, veiculação de publicidade e propaganda, comunicação e transmissão de dados anúncios e editais, serviços de laboratórios, serviços gráficos, tarifas bancárias, mobilidade (veículos), materiais (administrativos e limpeza), outorgas, licenciamentos, etc. O critério utilizado foi de considerar o parâmetro de 56,50 R\$/ligação.

9.3 Tabelas de Capex e Opex

No anexo deste apêndice estão apresentados os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES.

10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Paty do Alferes (2014)**. Disponível em: < <http://ceivap.org.br/saneamento/pmsb-fluminenses/pmsb-paty-do-alferes.pdf> > Acessado em: agosto de 2019.

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

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

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

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

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

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

PATY DO ALFERES, Prefeitura Municipal. **Plano Diretor da Cidade de Paty do Alferes - 2006**. Disponível em: < <http://patydoalferes.rj.gov.br/plano-diretor> > Acessado em: agosto de 2019.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Paty do Alferes**.

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas. Perfil Paty do Alferes-RJ - 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/paty-do-alferes_rj > Acessado em: agosto de 2019.

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

PPA. Plano Plurianual de Paty do Alferes. Disponível em: < <http://patydoalferes.rj.gov.br/wp-content/uploads/2010/09/2718-PPA-parte-01-A4-OK.pdf> > Acessado em: agosto de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei n.º 3239, de 02 de agosto de 1999**. Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro. Disponível em: < <https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/205541/lei-3239-99> > Acessado em: agosto de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei Nº 4556, de 06 de Junho de 2005**. Cria, estrutura, dispõe sobre o funcionamento da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA, e dá outras providências. Disponível em: < <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/e30a55fa6967fec78325701c005c6049?OpenDocument> > Acessado em: agosto de 2019.

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

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

ANEXO - CAPEX E OPEX

Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Paty do Alferes

	Estruturas	Distrito					Total
		Sede	Avelar				
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captação / Poço (Mil R\$)	18	5				23
	Elevatória (Mil R\$)	147	304				452
	Adutora (Mil R\$)						0
	ETA (Mil R\$)	552	257				809
	Reservatório (Mil R\$)	2.520	1.190				3.710
	Rede (Mil R\$)	16.379	3.705				20.084
	Ligação (Mil R\$)	851	263				1.114
	Hidrometração (Mil R\$)	5.706	2.021				7.727
	Reinvestimento (Mil R\$)	2.580	1.475				4.055
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	1.071	315				1.386
	Ambiental (Mil R\$)	356					356
	Total CAPEX (Mil R\$)	30.181	9.536				39.717
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	5.238	1.695				6.933
	Energia (Mil R\$)	12.281	14.621				26.902
	Pessoal (Mil R\$)	20.296	7.160				27.456
	Manutenção (Mil R\$)	6.732	2.375				9.106
	Outros Custos (Mil R\$)	13.292	4.689				17.981
Total OPEX (Mil R\$)	57.839	30.540				88.379	

Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Paty do Alferes

	Estruturas	Distrito					Total
		Sede	Avelar				
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R\$)	33.133	8.327				41.460
	Coletor de Tempo Seco (Mil R\$)						0
	Ligação (Mil R\$)	21.711	6.224				27.935
	EEE (Mil R\$)	2.982	954				3.936
	LR (Mil R\$)	1.453	342				1.795
	ETE (Mil R\$)	13.237	5.813				19.050
	Reinvestimento (Mil R\$)	7.766	3.211				10.977
	Telemetria, Projetos e SAI (Mil R\$)	3.149	1.037				4.186
	Ambiental (Mil R\$)	282	114				397
	Total CAPEX (Mil R\$)	83.713	26.023				109.735
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	4.893	1.605				6.498
	Energia (Mil R\$)	17.406	5.714				23.120
	Pessoal (Mil R\$)	16.712	5.910				22.621
	Manutenção (Mil R\$)	5.543	1.960				7.503
	Outros Custos (Mil R\$)	10.944	3.870				14.814
	Total OPEX (Mil R\$)	55.498	19.058				74.556

Paty do Alferes - Estimativas de custos para implantação e operação dos SAA a cada 5 anos, ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por Distrito (Mi R\$)					Custo total (Mi R\$)
	Sede	Avelar				
5	15.140	7.432				22.572
10	14.848	6.339				21.187
15	14.139	5.650				19.789
20	11.877	5.296				17.173
25	11.087	5.181				16.268
30	10.590	5.102				15.693
35	10.339	5.075				15.414
Total ⁽¹⁾	88.020	40.076				128.096

Paty do Alferes - Estimativas de custos para implantação e operação dos SES a cada 5 anos, ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por Distrito (Mi R\$)					Custo total (Mi R\$)
	Sede	Avelar				
5	42.119	13.770				55.889
10	28.621	9.091				37.711
15	21.083	6.674				27.758
20	13.128	4.142				17.270
25	12.104	3.890				15.994
30	11.274	3.764				15.038
35	10.881	3.751				14.632
Total ⁽¹⁾	139.211	45.081				184.292

Nota: (1) Os valores totais são relativos ao somatório dos custos de todos os anos do período de planejamento (35 anos).