



# Prefeitura Municipal de Paulo Lopes

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

### REVISÃO 1: Setores ÁGUA e ESGOTO

Novembro, 2023



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

## REVISÃO SETORES ÁGUA E ESGOTO



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO LOPES**

**Novembro, 2023**

Rua José Pereira da Silva130, Centro  
CEP: 88490-000



## **Realização**

Prefeitura Municipal de Paulo Lopes

## **Coordenação**

Nadir Carlos Rodrigues – Prefeito Municipal

## **Equipe Técnica Prefeitura**

Decreto nº 045/2021 – Cria a Comissão de Apoio Técnico para a revisão PMSB

Amanda Alexandre Svaldi – Engenheira Civil

Rodrigo Menezes Wheeler – Diretor de Agricultura e Meio Ambiente

Fernanda Rodrigue Leite – Assistente Administrativa II

## **Apoio Técnico CASAN**

Guilherme Augusto Pitol – Assessor de Relações com o Poder Concedente

Rodrigo Silva Maestri - Gerente GRC

Anderson Rodrigo Miranda – Eng<sup>o</sup> Sanitarista

Paulo Roberto Costa – Eng<sup>o</sup> Sanitarista

Roberta Maas dos Anjos – Eng<sup>a</sup> Civil e Sanitarista

Reinaldo Guedes dos Santos – Economista

Carlos Eduardo da Costa Rodrigues - Chefe da Agência Paulo Lopes



## Sumário

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
3.1	OBJETIVO GERAL .....	12
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>4</b>	<b>ESCOPO E ÁREA DE PLANEJAMENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) .....</b>	<b>14</b>
5.1	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS OPERADOS PELA CASAN .....	14
5.1.1	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS .....	14
5.1.1.1	LIGAÇÕES E UNIDADES AUTÔNOMAS DE ÁGUA.....	15
5.1.1.2	MICROMEDIÇÃO E MACROMEDIÇÃO.....	16
5.1.1.3	ÍNDICE DE PERDAS .....	16
5.1.2	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) – ÁREA URBANA .....	18
5.1.2.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL.....	20
5.1.2.1.2	MANANCIAL E CAPTAÇÃO.....	20
5.1.2.1.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) .....	22
5.1.2.1.4	ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA (ERAT) .....	28
5.1.2.1.5	POÇO DO MORRO AGUDO .....	29
5.1.2.1.6	RESERVAÇÃO.....	30
5.1.2.1.7	MACROMEDIÇÃO.....	32
5.1.2.1.8	SUPERVISÃO – MONITORAMENTO.....	32
5.1.2.1.9	AGÊNCIA CASAN PAULO LOPES .....	35
5.1.2.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA AREIAS .....	36
5.1.2.2.1	MANANCIAL E CAPTAÇÃO .....	36
5.1.2.2.2	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) E RESERVAÇÃO .....	38
5.1.2.2.3	SUPERVISÃO - MONITORAMENTO .....	41
5.1.2.3	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SOROCABA .....	43
5.1.2.3.1	CAPTAÇÃO E TRATAMENTO .....	43
5.1.2.3.2	RESERVAÇÃO.....	47
5.1.2.3.3	SUPERVISÃO – MONITORAMENTO.....	48
5.1.2.4	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GAMBOA.....	50
5.1.2.4.1	MANANCIAL E CAPTAÇÃO.....	50
5.1.2.4.2	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) .....	53
5.1.2.4.3	ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA (ERAT).....	55
5.1.2.4.4	RESERVAÇÃO.....	56
5.1.2.4.5	SUPERVISÃO – MONITORAMENTO.....	58
5.1.2.5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PENHA .....	59
5.1.2.6	PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO .....	62



5.1.3	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS COMUNITÁRIOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA RURAL	64
5.1.3.1	SAC MORRO DOS FREITAS .....	64
5.1.3.2	SAC BARRINHA .....	65
5.1.3.3	SAC BOM RETIRO .....	66
5.1.3.4	SAC COVA TRISTE .....	67
5.1.3.5	SAC ESPRAIADO .....	68
5.1.3.6	SAC LARANJAL.....	69
<b>6</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>INDICADORES DE DESEMPENHO .....</b>	<b>71</b>
<b>8</b>	<b>ESTUDOS DE DEMANDAS .....</b>	<b>75</b>
8.1	ESTUDO POPULACIONAL.....	75
8.1.1	CRESCIMENTO POPULACIONAL RESIDENTE TOTAL.....	75
<b>9</b>	<b>BALANÇO CONSUMO <i>VERSUS</i> DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO .....</b>	<b>79</b>
9.1	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA.....	79
9.2	CARACTERIZAÇÃO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	81
9.3	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS .....	83
9.4	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS .....	85
9.5	LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA	88
<b>10</b>	<b>PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>89</b>
10.1	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	90
10.1.1	SAA ÁREA URBANA.....	90
10.1.2	SAA ÁREA RURAL .....	91
10.2	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	92
10.3	METAS DE DESEMPENHO.....	94
10.4	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS PARA OS SETORES ÁGUA E ESGOTO .....	94
10.4.1	AÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO .....	95
10.4.2	AÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO .....	96
<b>11</b>	<b>ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....</b>	<b>102</b>
<b>12</b>	<b>PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA .....</b>	<b>105</b>
<b>13</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>109</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização e limítrofes do município de Paulo Lopes/SC. ....	14
Figura 2: Áreas do município de Paulo Lopes atendidas pelos SAAs CASAN. ....	19
Figura 3: Quadro esquemático do SAA Central de Paulo Lopes. ....	20
Figura 4: Barragem de nível: vista geral. ....	21
Figura 5: Barragem de nível: vista geral. ....	21
Figura 6: Barragem de nível: lago de acumulação. ....	21
Figura 7: Barragem de nível: crivo e adutora de água bruta. ....	22
Figura 8: Barragem de nível: vista geral. ....	22
Figura 9: Estação de Tratamento de Água - visão geral. ....	23
Figura 10: ETA - Calha Parshall. ....	23
Figura 11: ETA - Calha Parshall. ....	23
Figura 12: ETA – Floculadores. ....	23
Figura 13: ETA – Floculadores. ....	23
Figura 14: ETA – Decantadores. ....	24
Figura 15: ETA – Decantadores. ....	24
Figura 16: ETA - Caixas de distribuição de água decantada. ....	24
Figura 17: ETA - Caixas de distribuição de água decantada. ....	24
Figura 18: ETA – Filtros. ....	24
Figura 19: ETA – Filtros. ....	24
Figura 20: ETA - Tanques de contato. ....	25
Figura 21: ETA - Tanques de contato. ....	25
Figura 22: ETA - Laboratório - visão geral. ....	25
Figura 23: Laboratório – bancada de testes. ....	25
Figura 24: Laboratório – <i>Jar Test</i> . ....	26
Figura 25: Laboratório - pias de assepsia. ....	26
Figura 26: Laboratório – Analisadores de parâmetros e reagentes. ....	26
Figura 27: Laboratório – reagentes. ....	26
Figura 28: Laboratório – Analisadores de parâmetros (pHmetro, clorímetro e colorímetro). ....	26
Figura 29: Laboratório – reagentes. ....	26
Figura 30: Depósito de produtos químicos – PAC (policloreto de alumínio). ....	27
Figura 31: Produtos químicos - Ortopolifosfato de sódio. ....	27
Figura 32: Produtos químicos – Ortopolifosfato de sódio. ....	27
Figura 33: Produtos químicos - hipoclorito de cálcio. ....	27
Figura 34: Bomba dosadora. ....	27
Figura 35: Tanques de mistura. ....	27
Figura 36: ERAT - visão Geral. ....	28
Figura 37: ERAT - Conjuntos moto bombas. ....	28
Figura 38: ERAT - Barriletes de entrada e saída. ....	28
Figura 39: Poço do Morro Agudo - visão geral. ....	29
Figura 40: Poço do Morro Agudo – Macromedidor e Acessórios de controle. ....	29
Figura 41: Poço do Morro Agudo – Macromedidor de vazões. ....	29
Figura 42: Poço do Morro Agudo – Quadro de comando elétrico. ....	30
Figura 43: Poço do Morro Agudo – Alimentação – quadro de energia elétrica. ....	30
Figura 44: Reservatórios SAA Central – Visão geral. ....	30
Figura 45: Reservatórios SAA Central – barriletes de saída. ....	31
Figura 46: Reservatórios SAA Central – arranjo das interligações. ....	31
Figura 47: Reservatórios SAA Central – painel solar – telemetria. ....	31
Figura 48: Reservatórios SAA Central – válvulas e registros de controle. ....	31
Figura 49: Reservatórios SAA Central – Caixa de manobras. ....	31
Figura 50: Reservatórios SAA Central – válvulas e registros de controle. ....	31



Figura 51: Macromedidor ultrassônico.....	32
Figura 52: Macromedidor ultrassônico - display de leitura.....	32
Figura 53: Sistema Supervisório - Reservatórios SAA Central.....	33
Figura 54: Sistema Supervisório – ERAT – ETA.....	33
Figura 55: Sistema Supervisório - Poço Morro Agudo.....	34
Figura 56: Sistema Supervisório - Quadro geral dos reservatórios.....	34
Figura 57: Visão geral da Agência CASAN de Paulo Lopes.....	35
Figura 58: Quadro esquemático do SAA Areias.....	36
Figura 59: SAA Areias - Visão geral.....	37
Figura 60: SAA Areias - Área de disposição dos poços e ponteiros.....	37
Figura 61: SAA Areias - Subestação e reservatório de água bruta.....	37
Figura 62: SAA Areias - Subestação e reservatório de água bruta.....	37
Figura 63: SAA Areias - Conjunto moto bombas do recalque à ETA.....	38
Figura 64: SAA Areias - Conjunto moto bombas do recalque à ETA.....	38
Figura 65: SAA Areias - Poço típico.....	38
Figura 66: SAA Areias - Ponteira típica.....	38
Figura 67: SAA Areias - ETA e reservação - visão geral.....	39
Figura 68: SAA Areias - ETA e reservação - visão geral.....	39
Figura 69: SAA Areias - Filtro e casa de química.....	40
Figura 70: Casa de química.....	40
Figura 71: SAA Areias – Filtro.....	40
Figura 72: SAA Areias – Interior da casa de química.....	40
Figura 73: SAA Areias - Bombas dosadoras.....	41
Figura 74: SAA Areias - Unidade de pressurização - rede Bairro Areias.....	41
Figura 75: SAA Areias - Unidade pressurizadora para bairro Ribeirão.....	41
Figura 76: SAA Areias - Unidade pressurizadora para o bairro Ribeirão.....	41
Figura 77: SAA Areias - Unidade pressurizadora do bairro Areias.....	42
Figura 78: SAA Areias - Unidade pressurizadora do bairro Ribeirões.....	42
Figura 79: Quadro esquemático do SAA Sorocaba.....	43
Figura 80: SAA Sorocaba - visão geral.....	44
Figura 81: SAA Sorocaba - visão geral.....	44
Figura 82: SAA Sorocaba - área de ponteiros e poços.....	45
Figura 83: SAA Sorocaba - Tanque de produtos químicos e filtros.....	45
Figura 84: SAA Sorocaba – filtro.....	45
Figura 85: SAA Sorocaba - tanque de adição de produtos químicos.....	45
Figura 86: SAA Sorocaba - tanque de contato.....	46
Figura 87: SAA Sorocaba – ERAT.....	46
Figura 88: SAA Sorocaba - conjunto moto bombas.....	46
Figura 89: SAA Sorocaba - ERAT- linha de recalque.....	46
Figura 90: SAA Sorocaba - Poço típico.....	46
Figura 91: SAA Sorocaba - Poço típico.....	46
Figura 92: SAA Sorocaba - ponteira típica.....	46
Figura 93: SAA Sorocaba - ponteira típica.....	46
Figura 94: SAA Sorocaba - tanques de mistura de produtos químicos.....	47
Figura 95: SAA Sorocaba - bombas dosadoras.....	47
Figura 96: Macromedidor.....	47
Figura 97: SAA Sorocaba – manômetro.....	47
Figura 98: SAA Sorocaba – Reservatório – visão geral.....	48
Figura 99: SAA Sorocaba – Reservatório.....	48
Figura 100: SAA Sorocaba – Reservatório.....	48
Figura 101: SAA Sorocaba – Tela do sistema supervisório.....	49
Figura 102: SAA Gamboa - Quadro esquemático.....	50
Figura 103: SAA Gamboa - Disposição dos poços e ponteiros – visão geral.....	51
Figura 104: SAA Gamboa - Disposição dos poços e ponteiros – visão geral.....	51



Figura 105: SAA Gamboa - Ponteira típica.....	52
Figura 106: SAA Gamboa - Ponteira típica.....	52
Figura 107: SAA Gamboa - Poço típico.....	52
Figura 108: SAA Gamboa - Poço típico.....	52
Figura 109: SAA Gamboa – Abrigo do quadro de comando elétrico.....	52
Figura 110: SAA Gamboa – Abrigo do quadro de comando elétrico.....	52
Figura 111: SAA Gamboa - ETA visão geral.....	53
Figura 112: ETA Gamboa - Casa de química.....	53
Figura 113: ETA Gamboa - Casa de química.....	53
Figura 114: ETA Gamboa - Tanques de mistura.....	54
Figura 115: ETA Gamboa - Bombas dosadoras.....	54
Figura 116: Depósito de produtos químicos.....	54
Figura 117: ETA Gamboa - Bombas dosadoras.....	54
Figura 118: ETA Gamboa - Tanque de contato.....	54
Figura 119: ETA Gamboa - Tanque de contato.....	54
Figura 120: ETA Gamboa – ERAT.....	55
Figura 121: ERAT Gamboa - linha de recalque.....	55
Figura 122: ERAT Gamboa - Conjuntos moto bomba.....	55
Figura 123: ERAT Gamboa - Barriletes de recalque.....	55
Figura 124: ERAT Gamboa - gerador de energia.....	56
Figura 125: ERAT Gamboa - Caixa de manobras do recalque.....	56
Figura 126: ERAT Gamboa - displays do quadro elétrico.....	56
Figura 127: ERAT Gamboa - manômetro e válvula de alívio.....	56
Figura 128: SAA Gamboa - Reservatórios - visão geral.....	57
Figura 129: SAA Gamboa - Reservatórios - visão geral.....	57
Figura 130: SAA Gamboa - Reservatórios - visão geral.....	57
Figura 131: SAA Gamboa - Reservatórios - linha de saída para rede de distribuição.....	57
Figura 132: SAA Gamboa - Reservatório de concreto estrutural com torre da telemetria.....	57
Figura 133: SAA Gamboa - Reservatórios - Painel Solar e quadro de transmissão de dados.....	57
Figura 134: SAA Gamboa – Supervisório.....	58
Figura 135: SAA Gamboa – Supervisório.....	59
Figura 136: Localidade de Penha e ponto de captação d'água.....	60
Figura 137: Captação – visão geral - barragem de nível.....	61
Figura 138: Captação - tubulações de saída (100 mm).....	61
Figura 139: Captação - vista jusante do leito rochoso e tubulações adutoras.....	61
Figura 140: Tubulação adutora - linhas de 100 mm.....	61
Figura 141: Tubulações adutoras - conexão de convergência das tubulações de 100 mm para 200 mm.....	61
Figura 142: Tubulação adutora - registro de manobra.....	62
Figura 143: Tubulação adutora - passagem aérea sobre o rio.....	62
Figura 144: Concepção inicial da nova captação no rio das Cachoeiras.....	63
Figura 145: Concepção inicial para captação no rio D'Una.....	63
Figura 146: Alternativas de disposição final de afluentes domésticos no solo.....	71
Figura 147: Áreas de abrangência do SES Coletivo Paulo Lopes.....	97
Figura 148 - Etapa única SES coletivo da área central de Paulo Lopes.....	97
Figura 149: Modelo de gestão para soluções individuais de esgotamento sanitário.....	99

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Horizontes de planejamento.....	11
Quadro 2: Número de ligações de água por categoria.....	15
Quadro 3: Número de unidades autônomas de água por categoria.....	15
Quadro 4: Índice de hidrometração entre 2018 e 2022.....	16
Quadro 5: Índice de macromedição entre 2017 e 2020.....	16



Quadro 6: Perdas totais e de faturamento.....	17
Quadro 7: Indicadores de desempenho de Paulo Lopes 2022.....	72
Quadro 8: Projeção Populacional - 1ª versão do PMSB.....	76
Quadro 9: Dados históricos para composição de nova projeção populacional.....	76
Quadro 10: Estimativa da População de Paulo Lopes para os próximos 20 anos.....	78
Quadro 11: Consumo per capita de água.....	80
Quadro 12: População versus consumo per capita.....	80
Quadro 13: Demandas para o SAA e SES até o ano de 2043.....	81
Quadro 14: Disponibilidade hídrica superficial por RH.....	84
Quadro 15: Caracterização Hidrogeológica.....	85
Quadro 16: Vazões prováveis de poços representativos por RH.....	87
Quadro 17: Metas dos Indicadores ao longo do PMSB.....	94
Quadro 18: Custos 1ª Etapa SES.....	98
Quadro 19: Custos 2ª Etapa SES.....	98
Quadro 20: Custos 3ª Etapa SES.....	98
Quadro 21: Ações previstas para o sistema de abastecimento de água (SAA).....	100
Quadro 22: Ações previstas para o sistema de esgotamento sanitário (SES).....	101
Quadro 23: Estudo econômico-financeiro para o Cenário 1.....	103
Quadro 24: Estudo econômico-financeiro para o Cenário 2.....	104
Quadro 25: Eventos e componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	106
Quadro 26: Ações para os Sistemas de Abastecimento de Água.....	107

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Divisão hidrográfica de Santa Catarina.....	82
Mapa 2: Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).....	83
Mapa 3: Distribuição da disponibilidade hídrica superficial – Vazão média mensal de longo termo (Qmlt)....	84
Mapa 4: Zonas aquíferos - Paulo Lopes.....	86
Mapa 5: Disponibilidade hídrica subterrânea Santa Catarina.....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Estudo da projeção populacional urbana residente.....	77
Gráfico 2: Estudo da projeção populacional rural residente.....	77
Gráfico 3: Estudo da projeção populacional total residente.....	78



## 1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Paulo Lopes, para os setores água e esgoto, em conformidade com a exigência estabelecida no §4º, Art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007.

O instrumento de planejamento foi realizado pela equipe técnica da Prefeitura Municipal de Paulo Lopes instituída pelo Decreto Municipal nº 045/2021 (Comissão de apoio técnico para a revisão do PMSB), e elaborado com base em estudos fornecidos pela prestadora de serviços públicos de água e esgoto no município, conforme disposto §1º, Art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020.

Neste documento é apresentado o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, discutindo-se os principais indicadores de desempenhos atuais.

Ao final, o documento apresenta um plano de ações de investimentos e metas de indicadores de desempenho a serem observados durante a sua vigência para a universalização dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, prevendo-se soluções graduais e progressivas.

Destaca-se a necessidade de revisão deste documento em prazo não superior a 10 anos, conforme disposto no §4º, Art. 19 da Lei Federal 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal 14.026/2020. Também é fundamental que o conteúdo discutido seja sistematicamente acompanhado e atualizado para que as metas estejam alinhadas com a dinâmica urbana e rural do município.



## 2 INTRODUÇÃO

A primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Paulo Lopes foi elaborada no ano de 2011.

A Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, em seu capítulo I, Art. 2º, traz que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água.



Assim, em cumprimento às diretrizes estabelecidas na legislação, neste documento o município de Paulo Lopes realizou a revisão das metas do PMSB, alinhando às metas inicialmente estabelecidas ao ordenamento da cidade, com foco na universalização dos serviços nos setores água e esgoto e na sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.

O trabalho está alicerçado na revisão do estudo populacional e no diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e nas alternativas de gestão do efluente sanitário implantadas, permitindo, a partir destes pilares, a projeção das demandas futuras dos serviços.

Diante deste entendimento, após diagnóstico, o presente trabalho avalia a projeção dos dados populacionais de modo a servir para o estudo das demandas futuras dos serviços de água e esgoto para o município que, por sua vez, delineou a revisão do plano de metas e dos investimentos necessários para sua execução ao longo do horizonte do PMSB revisado.

Considera-se como ano 1, deste PMSB revisado, o ano de 2023 onde todas as metas, ações e valores apresentados possuem data base de janeiro de 2022.

As projeções das demandas dos serviços foram estimadas para o horizonte de projeto de 20 anos nos respectivos prazos apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1: Horizontes de planejamento.**

Período	Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano inicial	1º	2024	5º	2028	11º	2034
Ano Final	4º	2027	10º	2033	20º	2043



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Paulo Lopes nos setores água e esgoto.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Avaliar a evolução populacional do atual PMSB;
- b) Atualizar a projeção populacional para novo período de 20 anos;
- c) Diagnosticar o sistema de abastecimento de água do município de Paulo Lopes;
- d) Diagnosticar o sistema de gestão de efluente sanitário do município de Paulo Lopes;
- e) Apresentar resultado dos indicadores de desempenho da prestação dos serviços;
- f) Apresentar metas/ações para universalização dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, respeitadas as condições de viabilidade econômico-financeiras da prestação dos serviços para novo período de 20 anos;
- g) Elaborar um prognóstico onde constam as novas metas e os investimentos a serem realizados;
- h) Emitir a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Paulo Lopes, dentro da necessidade revisional da primeira edição do PMSB, em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007.

## 4 ESCOPO E ÁREA DE PLANEJAMENTO

A Lei Federal nº 11.445/2007 determina diretrizes para o planejamento municipal. O plano deverá apresentar, entre outras informações:

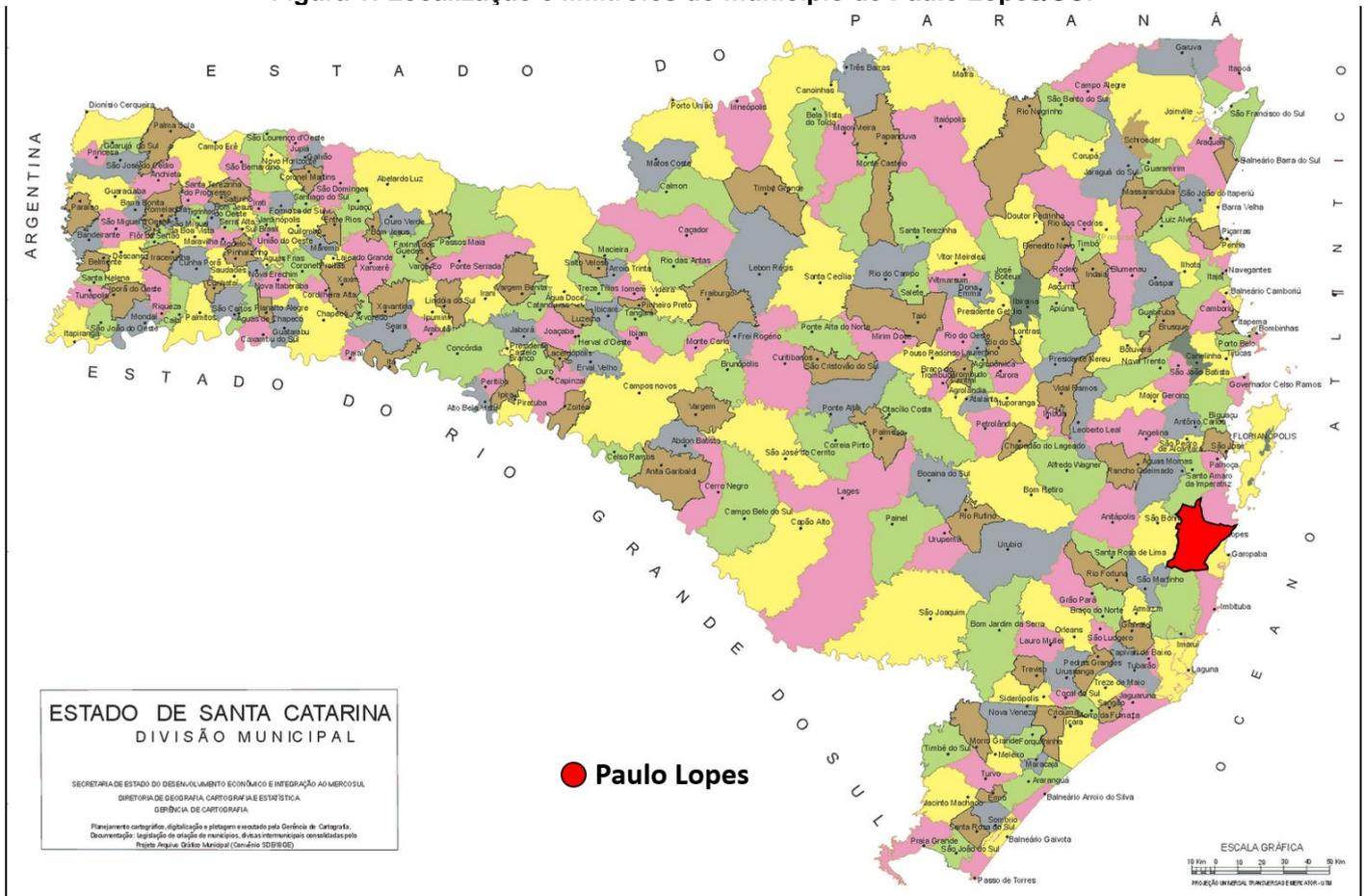
- diagnóstico da situação atual;
- metas com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços por meio de soluções graduais e progressivas;
- ações para atingir os objetivos e as metas;
- ações para situações de emergências e contingências.

Além do disposto, é fundamental que o plano de saneamento básico englobe integralmente o território do titular e que esteja compatível com o disposto nos planos de bacias hidrográficas.

Dessa forma, esta revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Lopes visa detalhar e discutir ações necessárias para garantir os princípios fundamentais do setor, especificamente aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

A figura 1 apresenta a localização no estado de Santa Catarina e os limites territoriais do município de Paulo Lopes.

Figura 1: Localização e limites do município de Paulo Lopes/SC.



## 5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

### 5.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS OPERADOS PELA CASAN

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN opera os serviços de abastecimento água no Município de Paulo Lopes por meio do Convênio de Concessão nº 194/94 celebrado em 13 de junho de 1994, apensado pelo Termo Aditivo nº 001/2022, firmado em 25 de março de 2022, cujo documento tem o objetivo de estabelecer as metas de universalização que garantam o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.

#### 5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS

De acordo com a CASAN (BADOP dezembro, 2022), a cobertura do serviço de abastecimento de água pela Companhia abrange 5.965 habitantes, representando uma abrangência de 100% da

população da área urbana.

### 5.1.1.1 Ligações e Unidades Autônomas de água

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Paulo Lopes atualmente atende 1.886 ligações prediais (referência: dezembro, 2022). O Quadro 2 apresenta a evolução das ligações de água, por categoria, para o período de 2017 a 2022.

Quadro 2: Número de ligações de água por categoria

Ano	LIGAÇÕES POR CATEGORIAS				
	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	Poder Público	TOTAL
2022	1.718	105	23	40	1.886
2021	1.677	92	20	37	1.826
2020	1.635	88	17	35	1.775
2019	1.517	81	17	33	1.648
2018	1.429	74	17	35	1.555
2017	1.396	69	19	35	1.519

Fonte: CASAN SCI (DEZ/2022).

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Paulo Lopes possui 2.131 unidades autônomas (referência: dezembro, 2022). O Quadro 3, a seguir, apresenta a evolução das unidades autônomas de água, por categoria, para o período de 2017 a 2022.

Quadro 3: Número de unidades autônomas de água por categoria

Ano	UNIDADES AUTÔNOMAS POR CATEGORIAS				
	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	Poder Público	TOTAL
2022	1.876	184	23	48	2.131
2021	1.826	171	20	45	2.062
2020	1.787	169	17	43	2.016
2019	1.638	159	17	41	1.855
2018	1.552	155	17	43	1.767
2017	1.510	157	19	43	1.729

Fonte: CASAN SCI (DEZ/2022).

### 5.1.1.2 Micromedição e Macromedição

Entre as ligações atendidas pela CASAN, o índice de hidromedidação (micromedidação) chega, atualmente, a 100% (referência: dezembro, 2022), tendo oscilado minimamente no período de 2018 a 2020. Esta oscilação pode ser observada no Quadro 4.

Quadro 4: Índice de hidromedidação entre 2018 e 2022.

ANO	ÍNDICE DE HIDROMEDIDAÇÃO (%)
2022	100
2021	100
2020	100
2019	100
2018	100

Fonte: CASAN BADOP (dezembro, 2022).

Quanto à macromedidação, atualmente o índice da CASAN é de 100 % (referência: dezembro, 2022). A evolução entre 2017 e 2022 do município é apresentada no Quadro 5.

Quadro 5: Índice de macromedidação entre 2017 e 2020

ANO	ÍNDICE DE MACROMEDIDAÇÃO (%)
2022	100
2020	93,85
2019	84,89
2018	33,40
2017	15,53

Fonte: CASAN (dezembro, 2022).

### 5.1.1.3 Índice de perdas

As perdas se caracterizam por volumes não contabilizados a partir da saída da ETA e podem ser divididas em perdas físicas ou reais e perdas comerciais ou aparentes. As perdas físicas são aquelas provenientes de vazamentos de rede de água, ramais e cavaletes ou extravasamento de



reservatórios. Já as perdas comerciais são provenientes de um volume que chega ao cliente, porém não é contabilizada, seja por fraudes, ligações clandestinas, violação de hidrômetros, falhas no cadastro comercial ou submedição de hidrômetros. Volumes operacionais e especiais, quando não contabilizados, podem ser erroneamente incluídos às perdas. Assim, a macromedição e a gestão de dados são importantes para avaliação correta dos indicadores.

Deve-se esclarecer que perdas comerciais e perdas de faturamento são conceitos diferentes, sendo que no volume de água não faturado entram os volumes operacionais e especiais, tais como caminhão pipa e descargas de rede. Os volumes de fatura mínima acabam por mascarar o indicador de perdas de faturamento que não permite a comparação entre sistemas.

Os indicadores mais comumente utilizados são pertencentes ao SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento), sendo:

- IN013: Índice de perdas faturamento (%)
- IN049: Índice de perdas totais na distribuição (%)
- IN051: Índice de perdas por ligação (L/dia/ligação)

O Quadro 6 apresenta as perdas totais (físicas e aparentes) e de faturamento em volume e em percentual ocorridas em 2022 no Município de Paulo Lopes.

**Quadro 6: Perdas totais e de faturamento**

Parâmetros	Unidade	2022
Volume Disponibilizado (VD)	(m <sup>3</sup> /ano)	328.997
Volume Utilizado (VU)	(m <sup>3</sup> /ano)	219.580
Volume Faturado (VF)	(m <sup>3</sup> /ano)	219.580
Índice de perdas faturamento	(%)	32,60
Índice de perdas totais (físicas e aparentes)	(%)	33,25
Índice de perdas por ligação	l/dia/lig	158,94

Fonte: CASAN (dezembro, 2022).



### 5.1.2 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) – ÁREA URBANA

Neste tópico serão apresentadas as características atuais da captação, adução de água bruta e estação de tratamento de água, rede de distribuição de água e reservatório, bem como outros componentes do sistema.

O município de Paulo Lopes dispõe de quatro sistemas de abastecimento de água operados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, distribuídos em suas áreas urbanas, apresentando caracterizações diversas conforme o tipo de captação de água.

Na área urbana há o SAA Central, SAA Areias, SAA Sorocaba e SAA Gamboa (situado em Garopaba com abrangência às localidades de Ribeirão, Gamboinha e Areias em Paulo Lopes).

Nos tópicos a seguir são abordados cada sistema individualmente, com a descrição de suas características, bem como a apresentação de suas unidades em imagens de campo atualizadas.

A figura 2 apresenta os respectivos SAAs distribuídos nas áreas urbanas do território de Paulo Lopes.

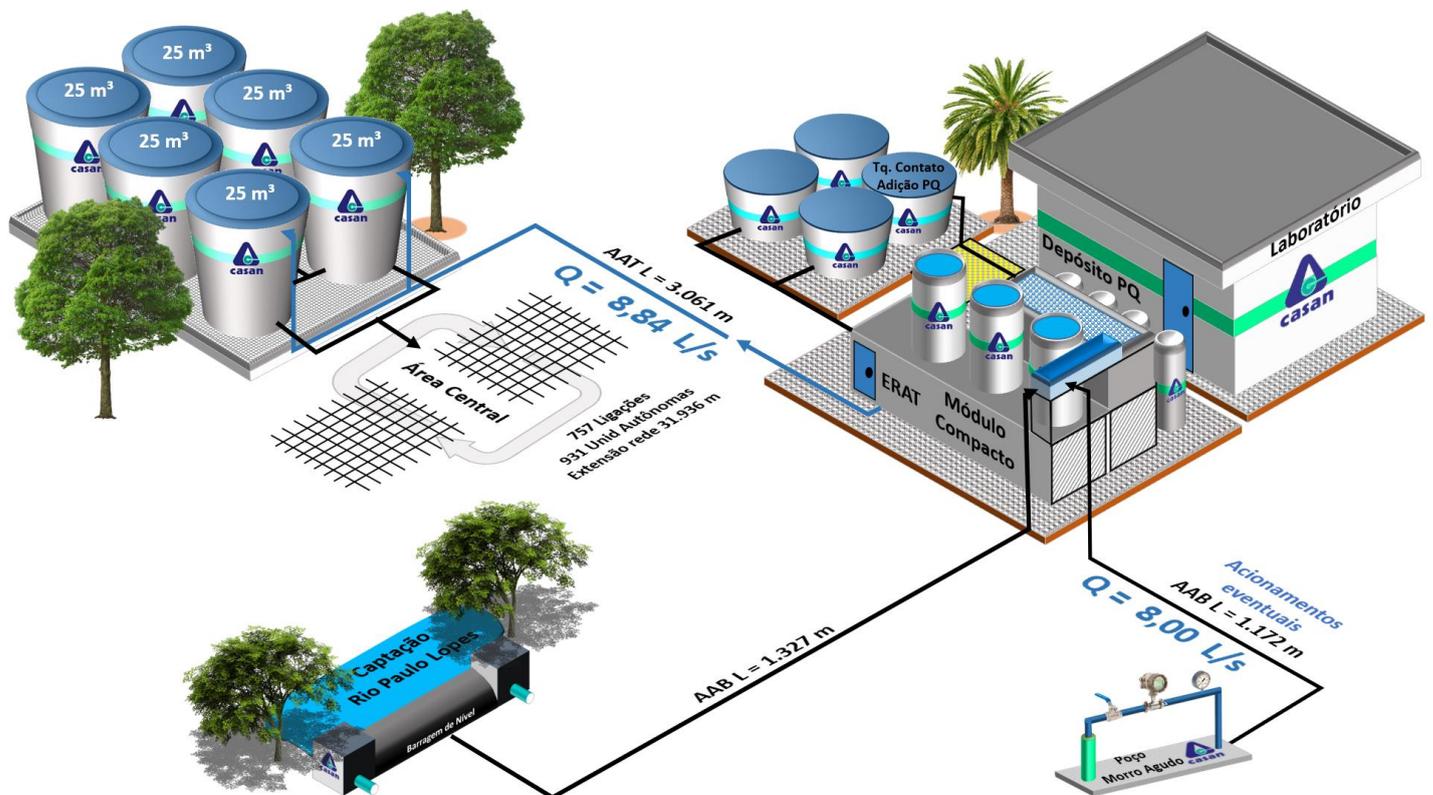
Figura 2: Áreas do município de Paulo Lopes atendidas pelos SAAs CASAN.



### 5.1.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL

A figura 2 apresenta o quadro esquemático do SAA Central de Paulo Lopes em que são representadas as suas unidades operacionais.

Figura 3: Quadro esquemático do SAA Central de Paulo Lopes.



#### 5.1.2.1.2 MANANCIAL E CAPTAÇÃO

A captação do SAA Central de Paulo Lopes é realizada no rio Morro Agudo, cujo rio se localiza próximo às áreas urbanas do município, apresentando um desnível geométrico de aproximadamente 30 metros com relação à estação de tratamento de água (ETA). Sua localização se refere às coordenadas geográficas: -27.9926076111111,-48.6940905833333.

A captação é realizada através da elevação das águas represadas pela barragem de nível localizada na seção transversal do rio, produzindo atualmente uma vazão média de 8,84 L/s, que é aduzida totalmente por gravidade até a estação de tratamento de água (ETA).

As Figuras 4 a 8 apresentam as estruturas da barragem e o lago formado pelo represamento das águas.

**Figura 4: Barragem de nível: vista geral.**



**Figura 5: Barragem de nível: vista geral.**



**Figura 6: Barragem de nível: lago de acumulação.**



Figura 7: Barragem de nível: crivo e adutora de água bruta.



Figura 8: Barragem de nível: vista geral.



### 5.1.2.1.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento central de Paulo Lopes é do tipo compacta aberta, que realiza o tratamento da água bruta através do sistema convencional que compreende as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Seu regime de produção é de 18 horas por dia.

Localiza-se a uma distância aproximada de 1.400 metros da captação, nas coordenadas -27.987033,-48.6880033055556.

As figuras 9 a 35 apresentam a unidades que compõem a ETA.

Figura 9: Estação de Tratamento de Água - visão geral.



Figura 10: ETA - Calha Parshall.



Figura 11: ETA - Calha Parshall.



Figura 12: ETA – Floculadores.



Figura 13: ETA – Floculadores.



Figura 14: ETA – Decantadores.



Figura 15: ETA – Decantadores.



Figura 16: ETA - Caixas de distribuição de água decantada.



Figura 17: ETA - Caixas de distribuição de água decantada.



Figura 18: ETA – Filtros.



Figura 19: ETA – Filtros.



Figura 20: ETA - Tanques de contato.



Figura 21: ETA - Tanques de contato.



Figura 22: ETA - Laboratório - visão geral.



Figura 23: Laboratório – bancada de testes.



Figura 24: Laboratório – Jar Test.



Figura 25: Laboratório - pias de assepsia.



Figura 26: Laboratório – Analisadores de parâmetros e reagentes.



Figura 27: Laboratório – reagentes.



Figura 28: Laboratório – Analisadores de parâmetros (pHmetro, clorímetro e colorímetro).



Figura 29: Laboratório – reagentes.



Figura 30: Depósito de produtos químicos – PAC (policloreto de alumínio).



Figura 31: Produtos químicos - Ortopolifosfato de sódio.



Figura 32: Produtos químicos – Ortopolifosfato de sódio.



Figura 33: Produtos químicos - hipoclorito de cálcio.



Figura 34: Bomba dosadora.



Figura 35: Tanques de mistura.



#### 5.1.2.1.4 ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA (ERAT)

Incorporada às instalações da ETA, a estação de recalque de água tratada realiza o encaminhamento da água até os reservatórios da área central do município.

Suas instalações dispõem de 2 conjuntos moto bombas de 20 CV que promovem o bombeamento da água proveniente dos tanques de contato aos respectivos reservatórios, através de uma adutora de 110 mm e uma extensão de 3.100 metros, para uma altura manométrica total de 82 metros.

Figura 36: ERAT - visão Geral



Figura 37: ERAT - Conjuntos moto bombas.



Figura 38: ERAT - Barriletes de entrada e saída.



### 5.1.2.1.5 POÇO DO MORRO AGUDO

O Poço do Morro Agudo está localizado nas coordenadas  $-27.9950236944444$ ,  $-48.6894626111111$ , ao lado da BR 101 sentido Norte -Sul.

É utilizado em períodos de estiagem quando a captação superficial do rio Morro do Agudo apresenta decaimentos na produção de água bruta, contribuindo sobremaneira para a produção de água do SAA Central de Paulo Lopes.

Este poço está localizado em um lençol artesiano dentro de uma área confinada (bolsão de água), produzindo vazão máxima de 8 L/s, sendo que sua vazão decai à medida que a água é extraída deste espaço confinado, não permitindo, desta forma, m bombeamento contínuo de água.

As figuras 39 a 43 mostram as instalações do poço do Morro Agudo.

**Figura 39: Poço do Morro Agudo - visão geral.**



**Figura 40: Poço do Morro Agudo – Macromedidor e Acessórios de controle.**



**Figura 41: Poço do Morro Agudo – Macromedidor de vazões.**



Figura 42: Poço do Morro Agudo – Quadro de comando elétrico.



Figura 43: Poço do Morro Agudo – Alimentação – quadro de energia elétrica.



#### 5.1.2.1.6 RESERVAÇÃO

O sistema de reservação do SAA Central de Paulo Lopes se localiza nas coordenadas geográficas  $-27.9673152777778, -48.6905428055556$ , próximo à área central do município, que possui 6 tanques com capacidade de  $25 \text{ m}^3$  cada, constituídos de fibra de vidro e apoiados sobre um *radier* de concreto armado. Conforme mostrado nas figuras 44 a 50, estes tanques estão interligados entre si e são alimentados por dois pontos de entrada de água tratada.

A reservação disponível totaliza  $150 \text{ m}^3$ , atendendo as localidades do Centro, Morro Agudo, Nova Belém, Santa Cruz e Santa Rita.

A gerência local pretende ampliar este sistema.

Figura 44: Reservatórios SAA Central – Visão geral.



Figura 45: Reservatórios SAA Central – barriletes de saída.



Figura 46: Reservatórios SAA Central – arranjo das interligações.



Figura 47: Reservatórios SAA Central – painel solar – telemetria.



Figura 48: Reservatórios SAA Central – válvulas e registros de controle.



Figura 49: Reservatórios SAA Central – Caixa de manobras.



Figura 50: Reservatórios SAA Central – válvulas e registros de controle.



### 5.1.2.1.7 MACROMEDIÇÃO

Na ETA há instalado um macromedidor de vazão ultrassônico que contabiliza toda água produzida no SAA Central.

Encontra-se instalado na área externa da ETA, em uma caixa de proteção, e possui *display* de leitura de vazões localizado no interior do laboratório.

Figura 51: Macromedidor ultrassônico.



Figura 52: Macromedidor ultrassônico - display de leitura.



### 5.1.2.1.8 SUPERVISÃO – MONITORAMENTO

O SAA Central dispõe de um sistema supervisorio que permite acompanhar e gerenciar em tempo real a dinâmica do funcionamento das unidades operacionais que compõem todo o arranjo de produção e distribuição de água tratada no município.

Com sensores distribuídos nas unidades operacionais, através de um sistema de telemetria, os dados são transmitidos a uma central onde são acompanhados pelos operadores dos respectivos sistemas. Dado a flexibilidade das informações disponíveis, o ambiente desta plataforma permite o efetivo monitoramento e supervisão do SAA, permitindo um controle integrado das ações através das telas de supervisão disponíveis.

As figuras 53 a 56 apresentam algumas das telas de visualização do sistema supervisorio do SAA Central de Paulo Lopes.

Figura 53: Sistema Supervisório - Reservatórios SAA Central.

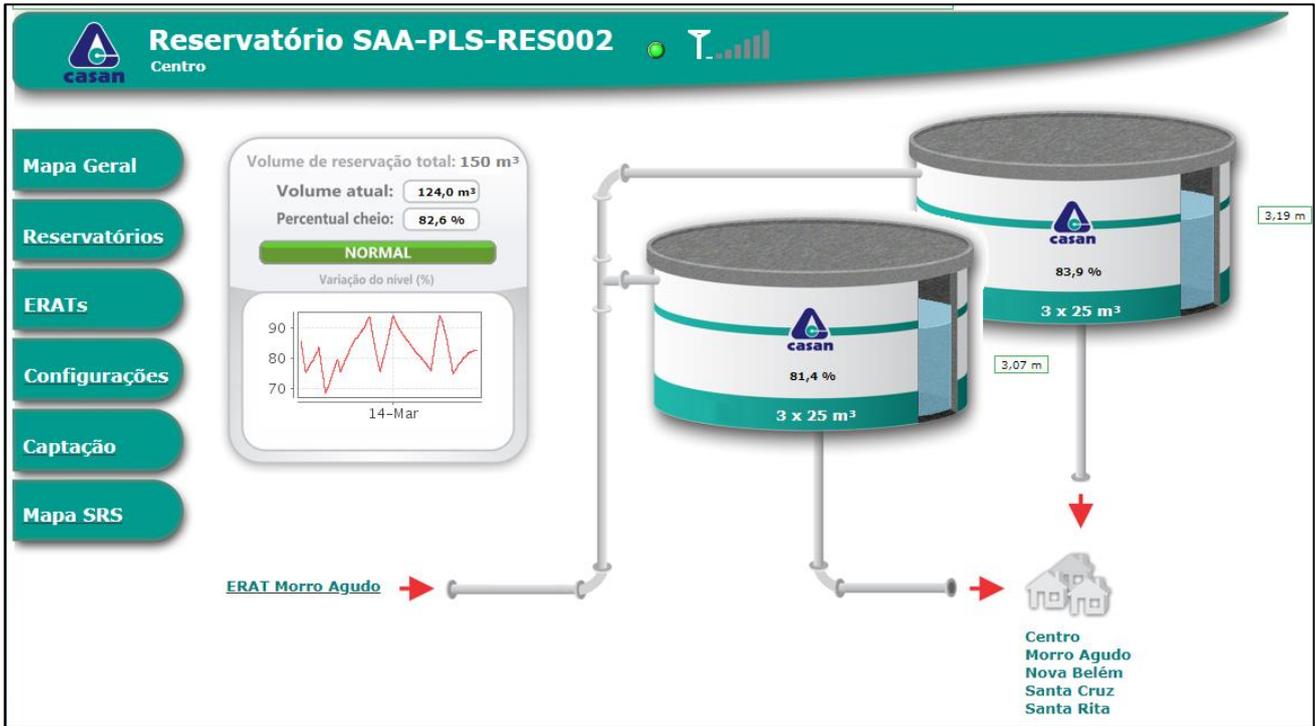


Figura 54: Sistema Supervisório – ERAT – ETA.

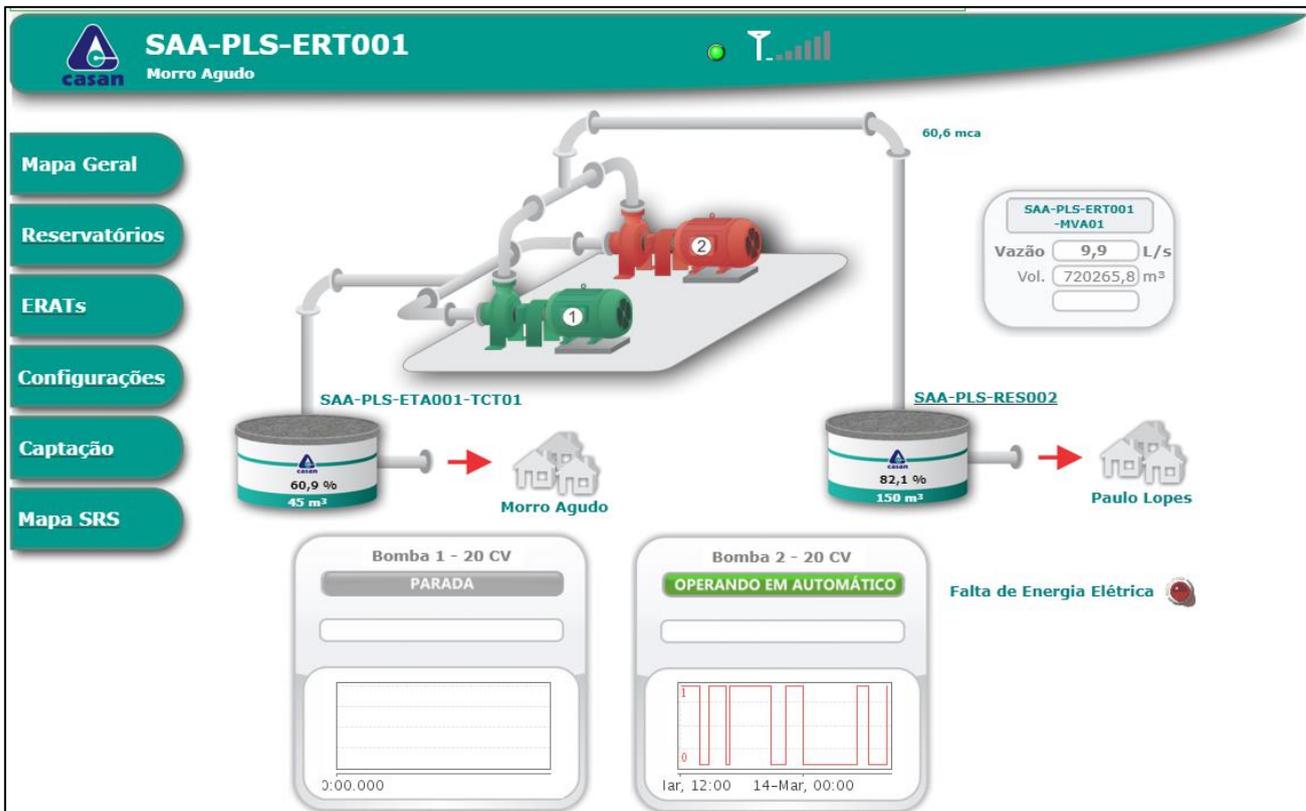


Figura 55: Sistema Supervisório - Poço Morro Agudo.

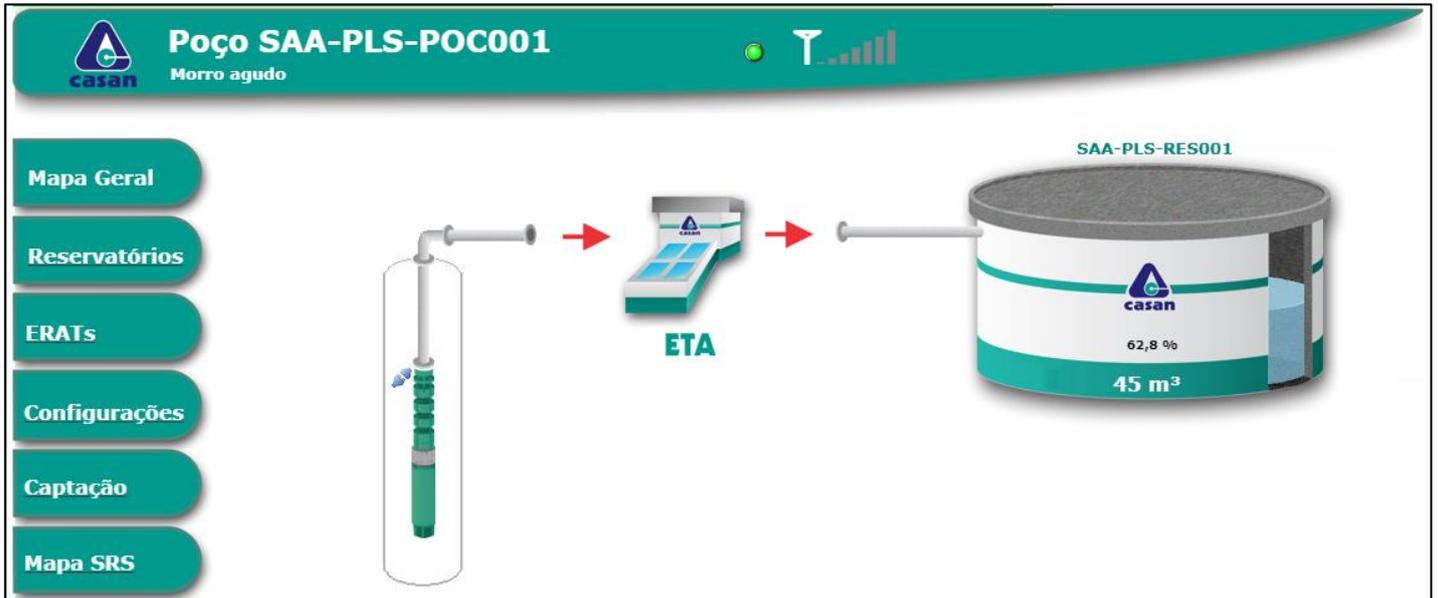
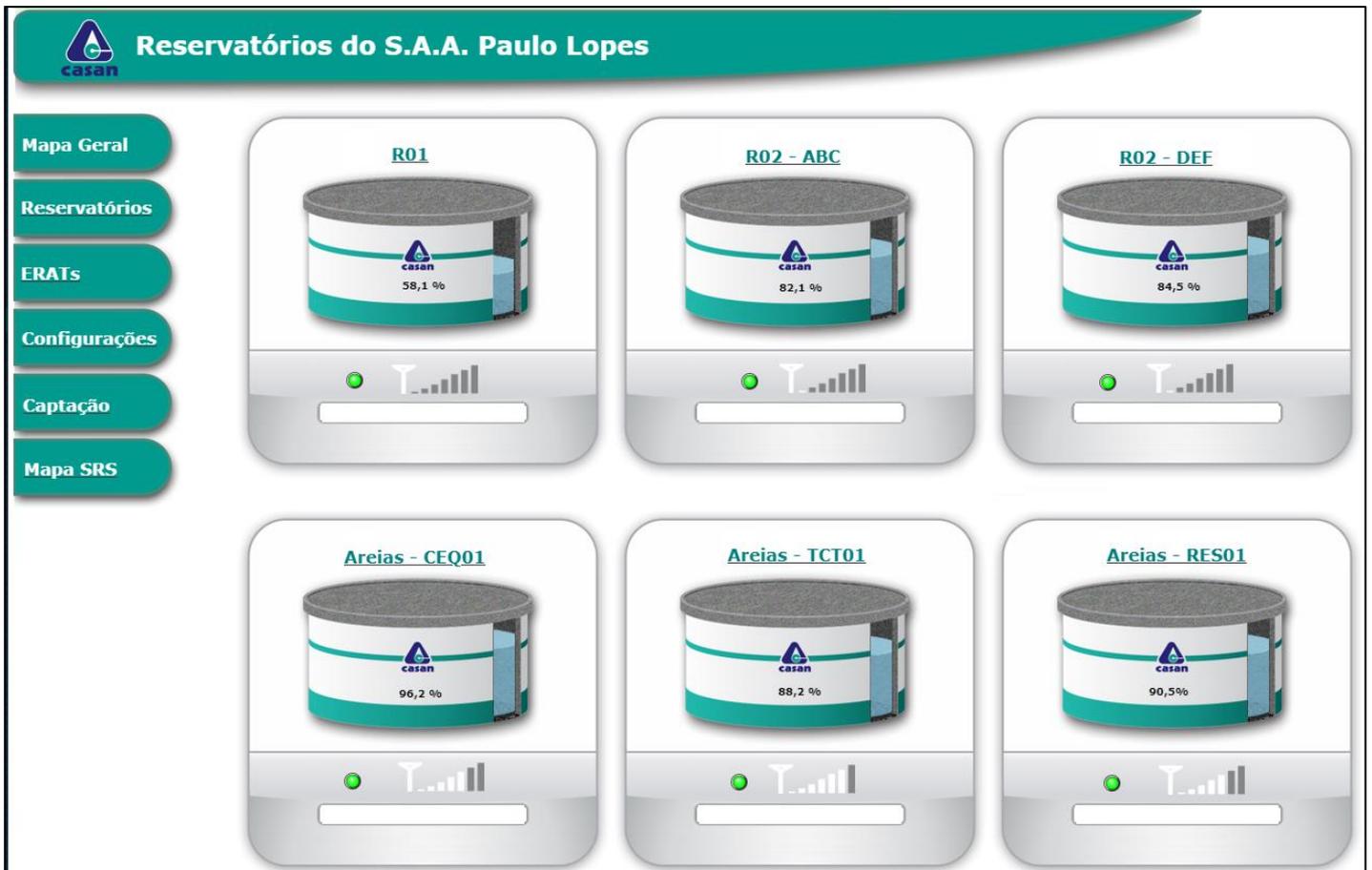


Figura 56: Sistema Supervisório - Quadro geral dos reservatórios.



### 5.1.2.1.9 AGÊNCIA CASAN PAULO LOPES

As atividades administrativas, incluindo o atendimento aos usuários dos SAAs, estão concentradas na área central da cidade de Paulo Lopes e localiza-se na Rua João de Souza 256, cujas coordenadas de localização são -27.964980251675158, -48.68595551314729.

A figura 57 apresenta a edificação da Agência Paulo Lopes.

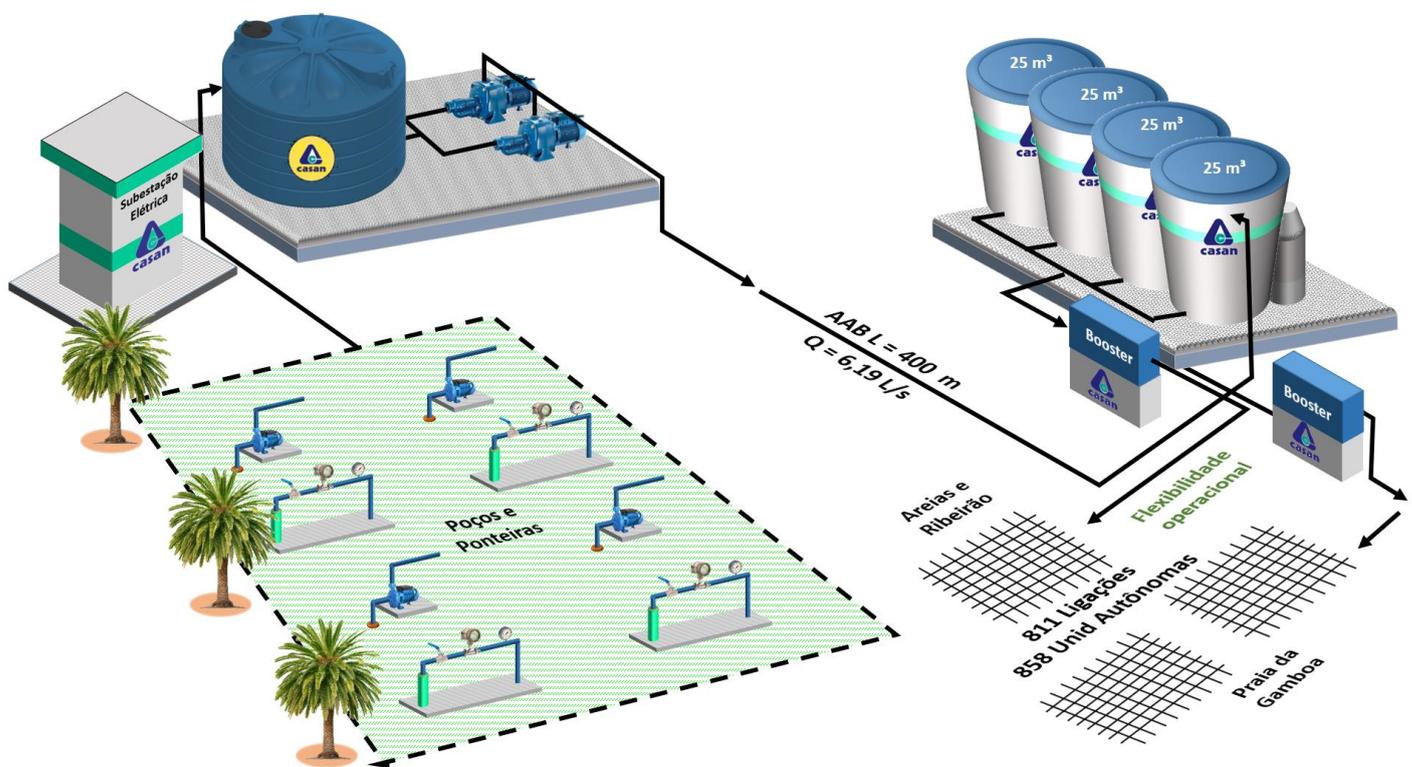
Figura 57: Visão geral da Agência CASAN de Paulo Lopes.



### 5.1.2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA AREIAS

A fim de ilustrar o SAA Areias, a figura 57 apresenta o respectivo quadro esquemático e suas respectivas unidades.

Figura 58: Quadro esquemático do SAA Areias.



#### 5.1.2.2.1 MANACIAL E CAPTAÇÃO

A captação do SAA Areias é realizada através de ponteiras e poços localizados em terreno de coordenadas  $-27.9618138055556, -48.67320975$ , situado na área urbana do município de Paulo Lopes, onde estão instaladas 6 ponteiras e 2 poços que produzem uma vazão de captação 6,19 L/s.

Este SAA atende os bairros Areias, Ribeirão e Gamboinha.

As figuras 59 a 65 apresentam as instalações da captação do SAA Areias.

Figura 59: SAA Areias - Visão geral.



Figura 60: SAA Areias - Área de disposição dos poços e ponteiros.



Figura 61: SAA Areias - Subestação e reservatório de água bruta.



Figura 62: SAA Areias - Subestação e reservatório de água bruta.



Figura 63: SAA Areias - Conjunto moto bombas do recalque à ETA.



Figura 64: SAA Areias - Conjunto moto bombas do recalque à ETA.



Figura 65: SAA Areias - Poço típico.



Figura 66: SAA Areias - Ponteira típica.



#### 5.1.2.2.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) E RESERVAÇÃO

O SAA Areais possui a estação de tratamento de água conjugada com as estruturas dos reservatórios, que é composta de um filtro fechado e casa de química, localizados nas coordenadas -27.96059125,-48.66997583333333.

As águas provenientes da captação são direcionadas inicialmente ao filtro e, logo após, seguem para a adição de cloro e flúor em tanque de contato, seguindo posteriormente para os reservatórios.

Nesta mesma área encontram-se instaladas duas unidades pressurizadoras que impulsionam a água tratada para a distribuição no bairro Areias e outra, numa condição de flexibilidade do sistema, permite o encaminhamento para a localidade de Gamboa no município de Garopaba.

As figuras 67 a 76 apresentam as instalações da ETA, reservação de unidades pressurizadoras do SAA Areias.

Figura 67: SAA Areias - ETA e reservação - visão geral.



Figura 68: SAA Areias - ETA e reservação - visão geral.



Figura 69: SAA Areias - Filtro e casa de química.



Figura 70: Casa de química.



Figura 71: SAA Areias – Filtro.



Figura 72: SAA Areias – Interior da casa de química.



Figura 73: SAA Areias - Bombas dosadoras.



Figura 74: SAA Areias - Unidade de pressurização - rede Bairro Areias.



Figura 75: SAA Areias - Unidade pressurizadora para bairro Ribeirão.



Figura 76: SAA Areias - Unidade pressurizadora para o bairro Ribeirão.



### 5.1.2.2.3 SUPERVISÃO - MONITORAMENTO

O SAA Areias dispõe de um sistema supervisorio que permite acompanhar e gerenciar, em tempo real, a dinâmica do funcionamento das unidades operacionais que compõem todo o arranjo de produção e distribuição de água tratada no município.

Com sensores distribuídos nas unidades operacionais, através de um sistema de telemetria, dados são transmitidos a uma central que disponibiliza estes dados aos operadores dos respectivos sistemas.

Dado a flexibilidade das informações disponíveis, o ambiente desta plataforma permite efetivo monitoramento e supervisão do SAA, permitindo um controle integrado das ações através das telas de supervisão disponíveis.

As figuras 77 a 78 apresentam algumas telas de visualização do sistema supervisorio do SAA Areias.

Figura 77: SAA Areias - Unidade pressurizadora do bairro Areias.



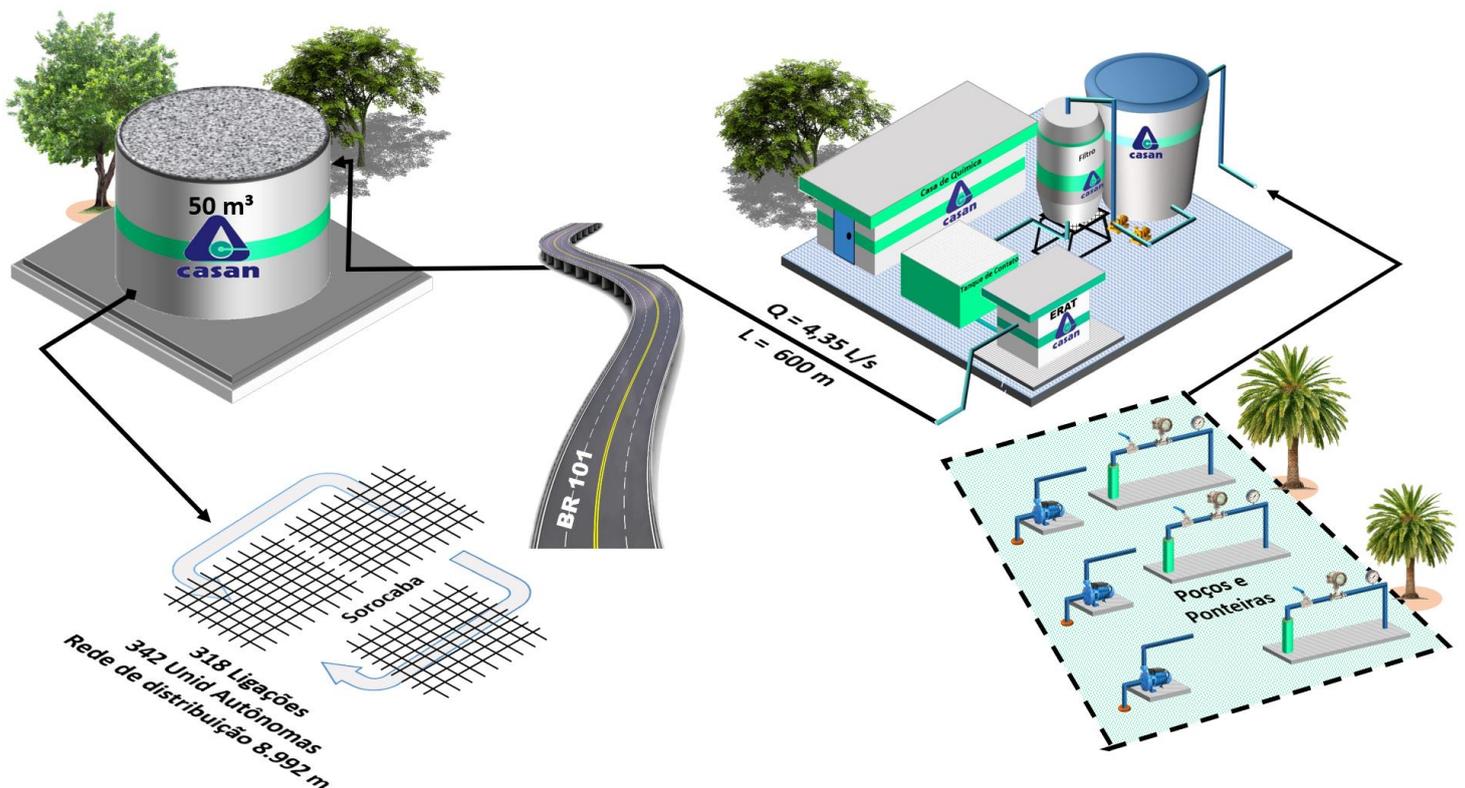
Figura 78: SAA Areias - Unidade pressurizadora do bairro Ribeirões.



### 5.1.2.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SOROCABA

A figura 79 apresenta o quadro esquemático do SAA Sorocaba com suas respectivas unidades operacionais.

Figura 79: Quadro esquemático do SAA Sorocaba.



#### 5.1.2.3.1 CAPTAÇÃO E TRATAMENTO

O SAA Sorocaba possui suas unidades de captação e tratamento concentradas em uma única área, no qual se procede a captação através de poços e ponteiras, com o subsequente tratamento da água e o encaminhamento ao reservatório.

Sua localização está em áreas próximas à BR 101 nas coordenadas -27.9457636388889, -48.6665373333333.

O tratamento se dá de modo convencional, apesar de possuir captação subterrânea, pois a água

captada possui material suspenso que necessita de remoção através de filtração. As figuras 80 a 97 apresentam as instalações e unidades do SAA Sorocaba.

Figura 80: SAA Sorocaba - visão geral.



Figura 81: SAA Sorocaba - visão geral.



Figura 82: SAA Sorocaba - área de ponteiros e poços.



Figura 83: SAA Sorocaba - Tanque de produtos químicos e filtros.



Figura 84: SAA Sorocaba – filtro.



Figura 85: SAA Sorocaba - tanque de adição de produtos químicos.



Figura 86: SAA Sorocaba - tanque de contato.



Figura 87: SAA Sorocaba – ERAT.



Figura 88: SAA Sorocaba - conjunto moto bombas.



Figura 89: SAA Sorocaba - ERAT- linha de recalque.



Figura 90: SAA Sorocaba - Poço típico.



Figura 91: SAA Sorocaba - Poço típico.



Figura 92: SAA Sorocaba - ponteira típica.



Figura 93: SAA Sorocaba - ponteira típica.



Figura 94: SAA Sorocaba - tanques de mistura de produtos químicos.



Figura 95: SAA Sorocaba - bombas dosadoras.



Figura 96: Macromedidor.



Figura 97: SAA Sorocaba – manômetro.



### 5.1.2.3.2 RESERVAÇÃO

O reservatório do SAA Sorocaba está localizado nas coordenadas -27.9425, -48.66944444444444.

Foi construído em concreto estrutural com capacidade de 50 L/s.

Possui um desnível de 20 metros com relação à ERAT localizada na área de captação.

Figura 98: SAA Sorocaba – Reservatório – visão geral.



Figura 99: SAA Sorocaba – Reservatório.



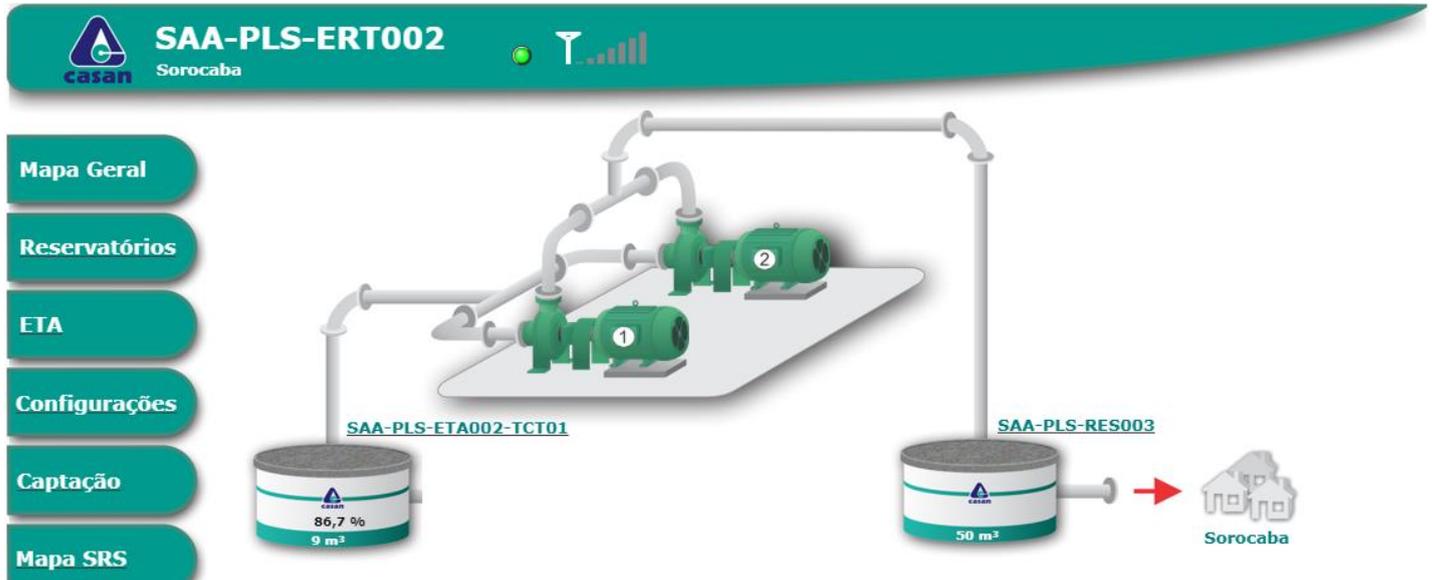
Figura 100: SAA Sorocaba – Reservatório.



### 5.1.2.3.3 SUPERVISÃO – MONITORAMENTO

O SAA Sorocaba dispõe de um sistema supervisorio que permite acompanhar e gerenciar em tempo real a dinâmica do funcionamento das unidades operacionais que compõem todo o arranjo de produção e distribuição de água tratada no município.

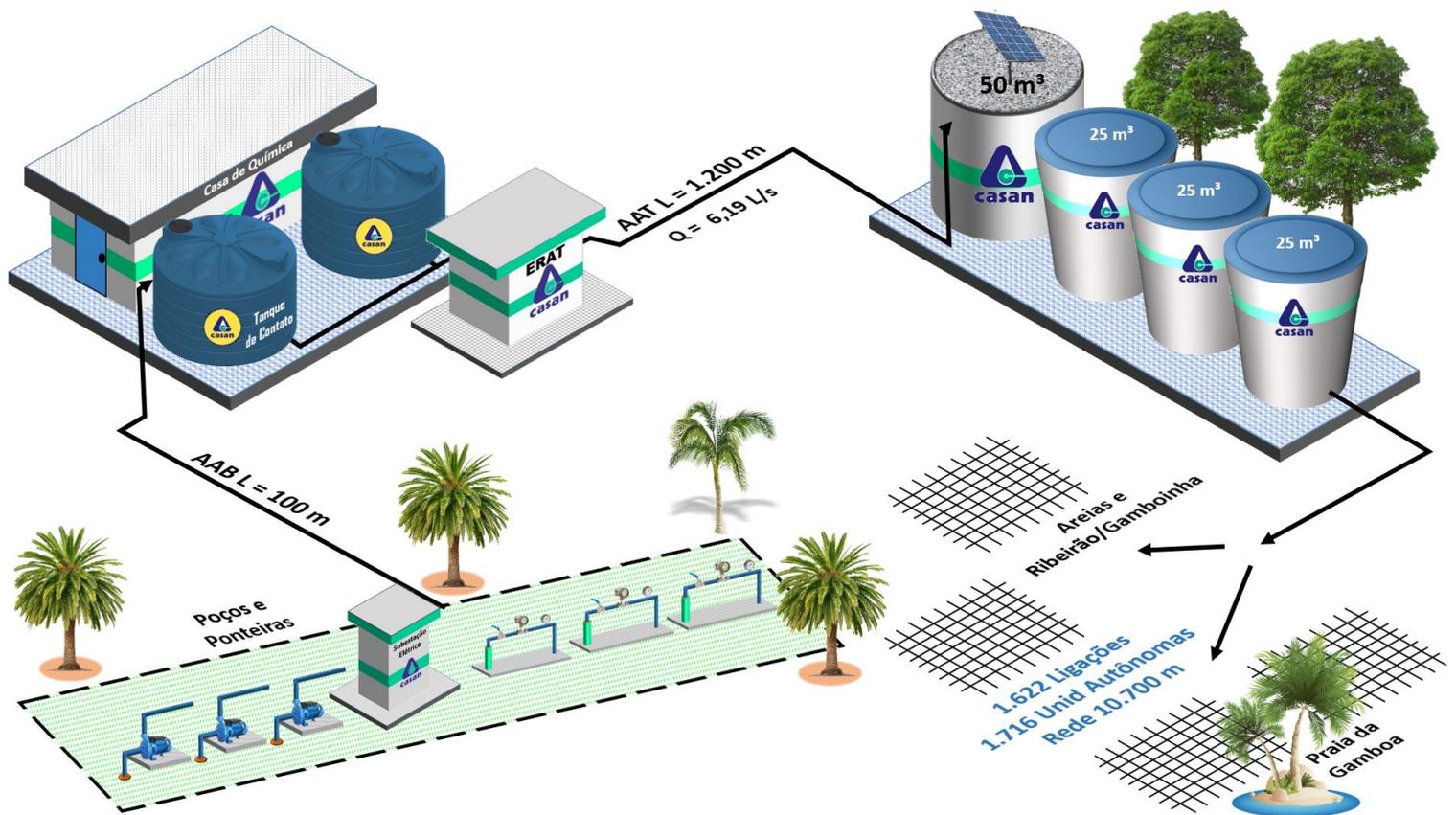
Figura 101: SAA Sorocaba – Tela do sistema supervisorio.



#### 5.1.2.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GAMBOA

Inicialmente, de modo a ilustrar o SAA Gamboa, a figura 101 apresenta o respectivo quadro esquemático.

Figura 102: SAA Gamboa - Quadro esquemático.



##### 5.1.2.4.1 MANANCIAL E CAPTAÇÃO

Localizada nas coordenadas  $-27.9553567222222$ ,  $-48.6285611666667$ , a captação do SAA Gamboa está situada na praia da Gamboa, no município de Garopaba. Este sistema, apesar de localizado em outro município, contribui para o abastecimento público de água das comunidades de Gamboinha, Ribeirão e Areias, comunidades estas pertencentes ao município de Paulo Lopes.

Conforme mostram as figuras 103 a 110, é composta por poços e ponteiras instalados em uma faixa de terreno localizado entre o campo de futebol local e a unidade de saúde da Gamboa..

Figura 103: SAA Gamboa - Disposição dos poços e ponteiras – visão geral.



Figura 104: SAA Gamboa - Disposição dos poços e ponteiras – visão geral.



Figura 105: SAA Gamboa - Ponteira típica.



Figura 106: SAA Gamboa - Ponteira típica.



Figura 107: SAA Gamboa - Poço típico.



Figura 108: SAA Gamboa - Poço típico.



Figura 109: SAA Gamboa – Abrigo do quadro de comando elétrico.



Figura 110: SAA Gamboa – Abrigo do quadro de comando elétrico.



#### 5.1.2.4.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

A estação de tratamento de água do SAA Gamboa se encontra localizada nas coordenadas - 27.9557414444444, -48.6296218888889, e sua estrutura é composta de casa de química, tanque de contato e ERAT.

As figuras 111 a 119 apresentam as estruturas da ETA Gamboa.

Figura 111: SAA Gamboa - ETA visão geral.



Figura 112: ETA Gamboa - Casa de química.



Figura 113: ETA Gamboa - Casa de química.



Figura 114: ETA Gamboa - Tanques de mistura.



Figura 115: ETA Gamboa - Bombas dosadoras.



Figura 116: Depósito de produtos químicos.



Figura 117: ETA Gamboa - Bombas dosadoras.

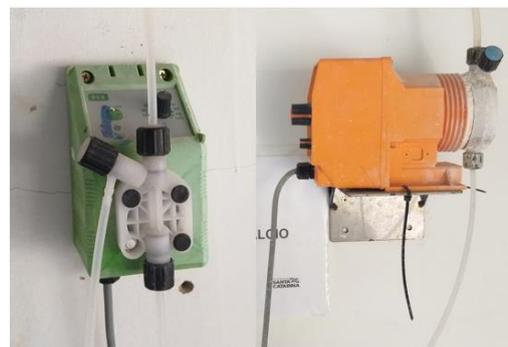


Figura 118: ETA Gamboa - Tanque de contato.



Figura 119: ETA Gamboa - Tanque de contato.



### 5.1.2.4.3 ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA (ERAT)

Figura 120: ETA Gamboa – ERAT.



Figura 121: ERAT Gamboa - linha de recalque.



Figura 122: ERAT Gamboa - Conjuntos moto bomba.



Figura 123: ERAT Gamboa - Barriletes de recalque.



Figura 124: ERAT Gamboa - gerador de energia.



Figura 125: ERAT Gamboa - Caixa de manobras do recalque.



Figura 126: ERAT Gamboa - displays do quadro elétrico.



Figura 127: ERAT Gamboa - manômetro e válvula de alívio.



#### 5.1.2.4.4 RESERVAÇÃO

O sistema de reservação do SAA Gamboa reúne 4 reservatórios em um único terreno, sendo 1 em concreto estrutural de 50 m<sup>3</sup> e mais 3 reservatórios de 25 m<sup>3</sup>, totalizando uma reservação de 125 m<sup>3</sup>.

Este sistema atende as localidades pertencentes à Praia da Gamboa em Garopaba e a localidade de Gamboinha em Paulo Lopes, efetuando, respectivamente, o suprimento de água para 658 e 157 unidades autônomas de consumo.

Figura 128: SAA Gamboa - Reservatórios - visão geral.



Figura 129: SAA Gamboa - Reservatórios - visão geral.



Figura 130: SAA Gamboa - Reservatórios - visão geral.



Figura 131: SAA Gamboa - Reservatórios - linha de saída para rede de distribuição.



Figura 132: SAA Gamboa - Reservatório de concreto estrutural com torre da telemetria.



Figura 133: SAA Gamboa - Reservatórios - Painel Solar e quadro de transmissão de dados.



#### 5.1.2.4.5 SUPERVISÃO – MONITORAMENTO

O SAA Gamboa dispõe de um sistema supervisório que permite acompanhar e gerenciar, em tempo real, a dinâmica do funcionamento das unidades operacionais que compõem todo o arranjo de produção e distribuição de água tratada no município.

Figura 134: SAA Gamboa – Supervisório.

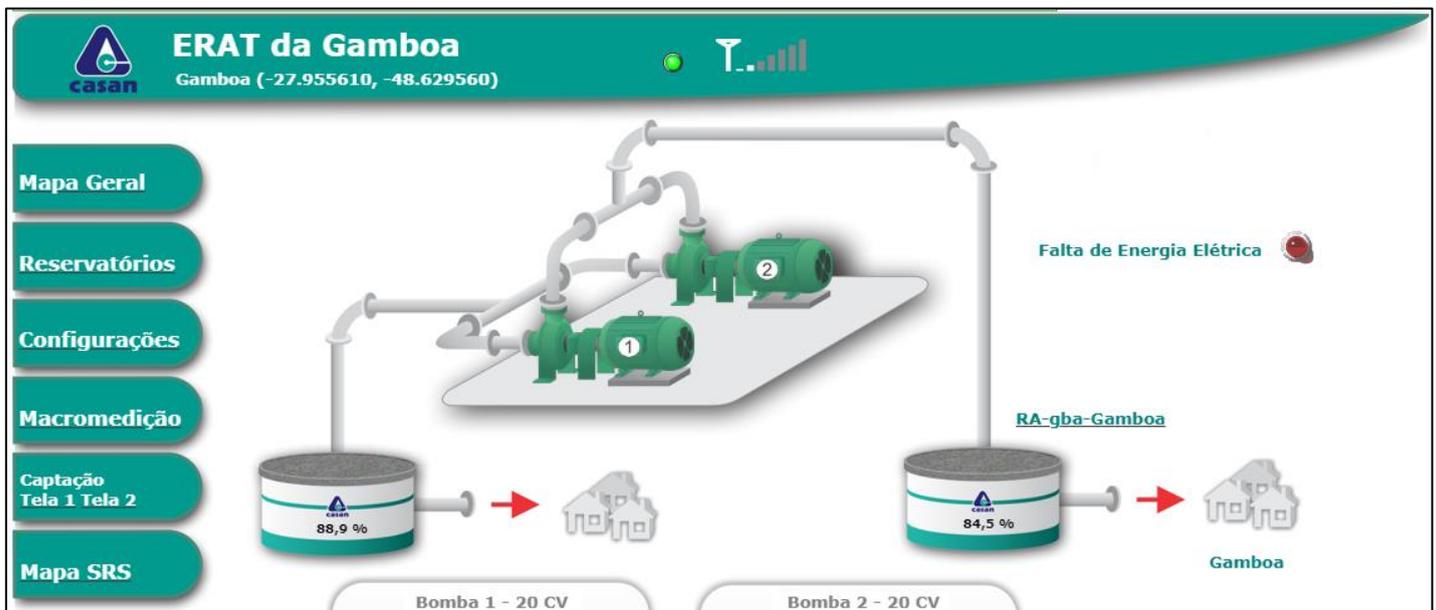
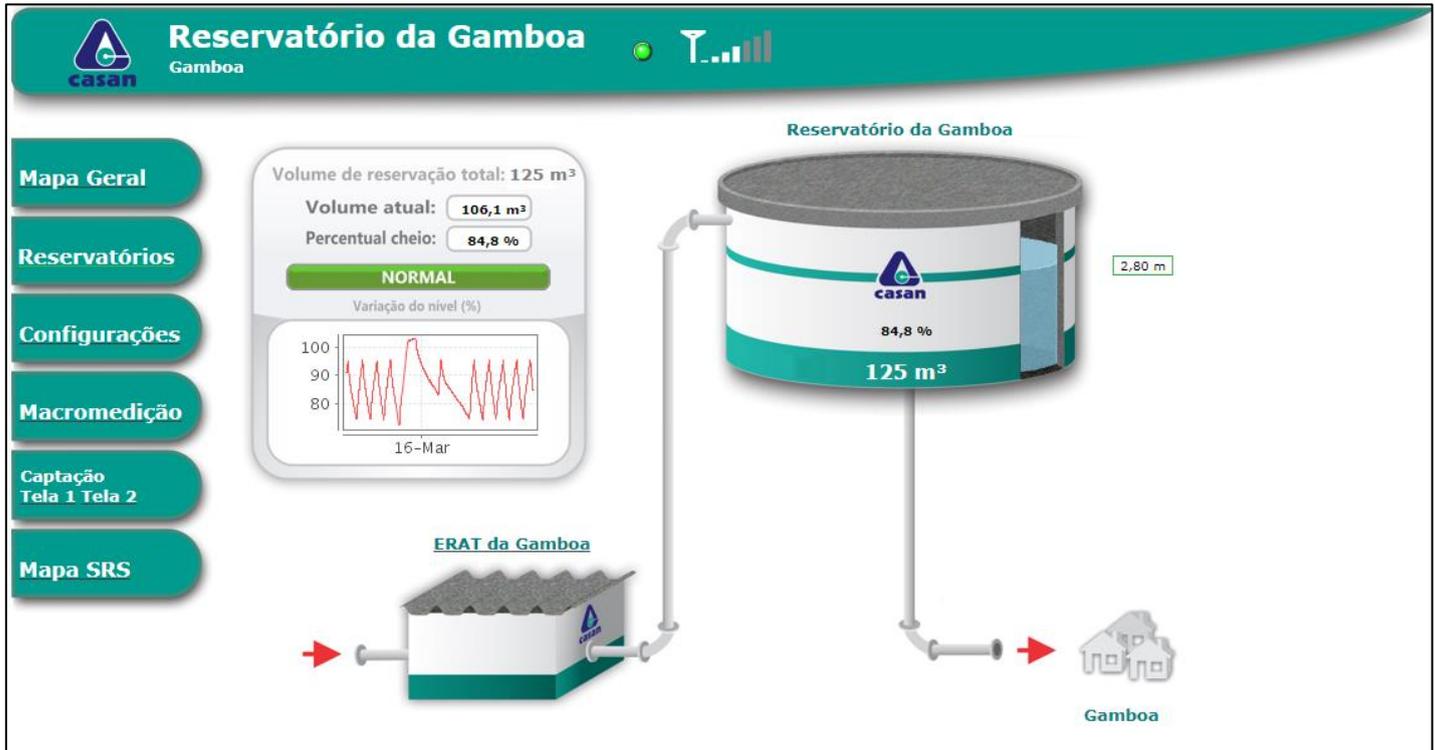


Figura 135: SAA Gamboa – Supervisório.



### 5.1.2.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PENHA

Segundo o IBGE, a localidade de Penha é considerada um núcleo urbano do município de Paulo Lopes estando situada na porção sul do município, divisa com o município de Garopaba.

O SAA Penha é operado pela própria comunidade de Penha e atende, atualmente, cerca de 1.000 unidades domiciliares.

Este SAA possui captação superficial localizada nas matas das encostas próximas ao aglomerado urbano, onde há instalada uma barragem de nível sobre leito rochoso, com fluxos de cachoeiras oriundas da formação natural de origem e ambiente de Mata Atlântica. Localiza-se numa altitude de aproximadamente 110 metros, cujas coordenadas geográficas são: -28.0564845555556,-48.7004386388889.

Após o processo de captação, a água captada é encaminhada diretamente às redes de distribuição da comunidade através de tubulações de PVC (100 mm) e DEFoFo (200 mm), não sendo realizado nenhum tipo de tratamento da água distribuída à comunidade.

Denota-se que este SAA apresenta uma elevada precariedade no âmbito operacional e de qualidade da água distribuída. É evidente a vulnerabilidade da linha de adução de água bruta desde a captação até a distribuição, a falta de reservatórios de água necessários para alguma eventualidade de paralisação e manutenção na linha de adução, o subdimensionamento da rede de distribuição, visto que não se verifica os critérios hidráulicos para tal, bem como os riscos que a qualidade da água distribuída apresenta por não possuir um tratamento adequado, inferindo ao comprometimento dos padrões de qualidades exigidos pelo Ministério da Saúde em 07 de Maio de 2021 por meio da Portaria Nº 888, que define os padrões de potabilidade de água para consumo humano.

A figura 136 apresenta o mapa de localização de Penha, o ponto de captação d'água e a linha de adução de água bruta.

**Figura 136: Localidade de Penha e ponto de captação d'água.**



As figuras 137 a 143 apresentam as unidades visitadas do SAA Penha.

Figura 137: Captação – visão geral - barragem de nível.



Figura 138: Captação - tubulações de saída (100 mm).



Figura 140: Tubulação adutora - linhas de 100 mm.



Figura 139: Captação - vista jusante do leito rochoso e tubulações adutoras.



Figura 141: Tubulações adutoras - conexão de convergência das tubulações de 100 mm para 200 mm.



Figura 142: Tubulação adutora - registro de manobra.



Figura 143: Tubulação adutora - passagem aérea sobre o rio.



#### 5.1.2.6 PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO

De maneira a atender as demandas futuras do município de Paulo Lopes, a CASAN vem desenvolvendo novas concepções de abastecimento de água que irão beneficiar sobremaneira as comunidades atualmente atendidas pelos atuais sistemas em operação, adotando técnicas de integração urbanas de sistemas de abastecimento de água, que consistem em obter e captar água em mananciais com elevada capacidade de suprimento, e que atendam os aglomerados urbanos do município, dado a sua evolutiva integração do espaço territorial ocupado por estas comunidades.

Dentro do contexto do desenvolvimento destas concepções, há um desdobramento de ações para projetos que visam captar águas do rio das Cachoeiras e do rio D'Una, ambos localizados nos limites do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, que oferecem excelente qualidade d'água, e apresentam grande potencial de suprimento para as demandas futuras do município de Paulo Lopes.

As figuras 144 e 145 apresentam os quadros esquemáticos das respectivas concepções.

Figura 144: Concepção inicial da nova captação no rio das Cachoeiras.

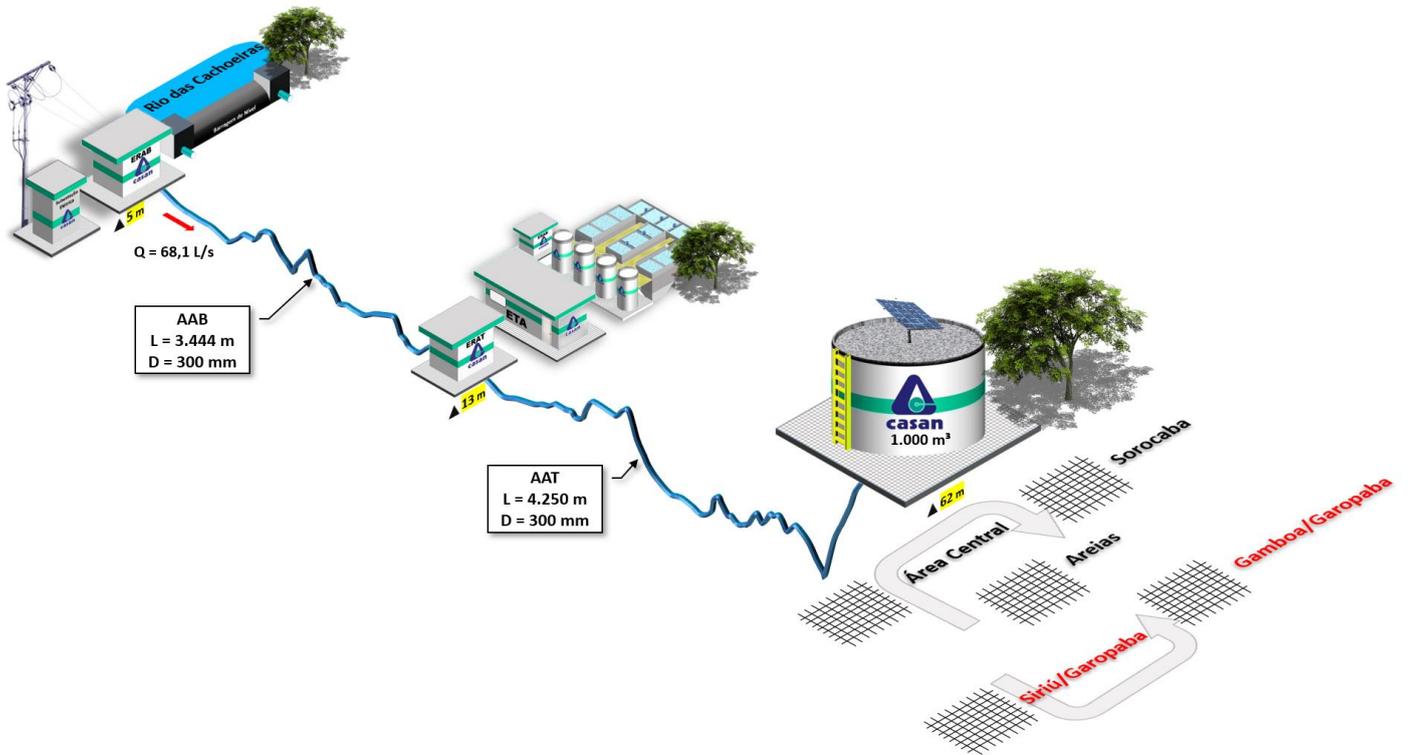
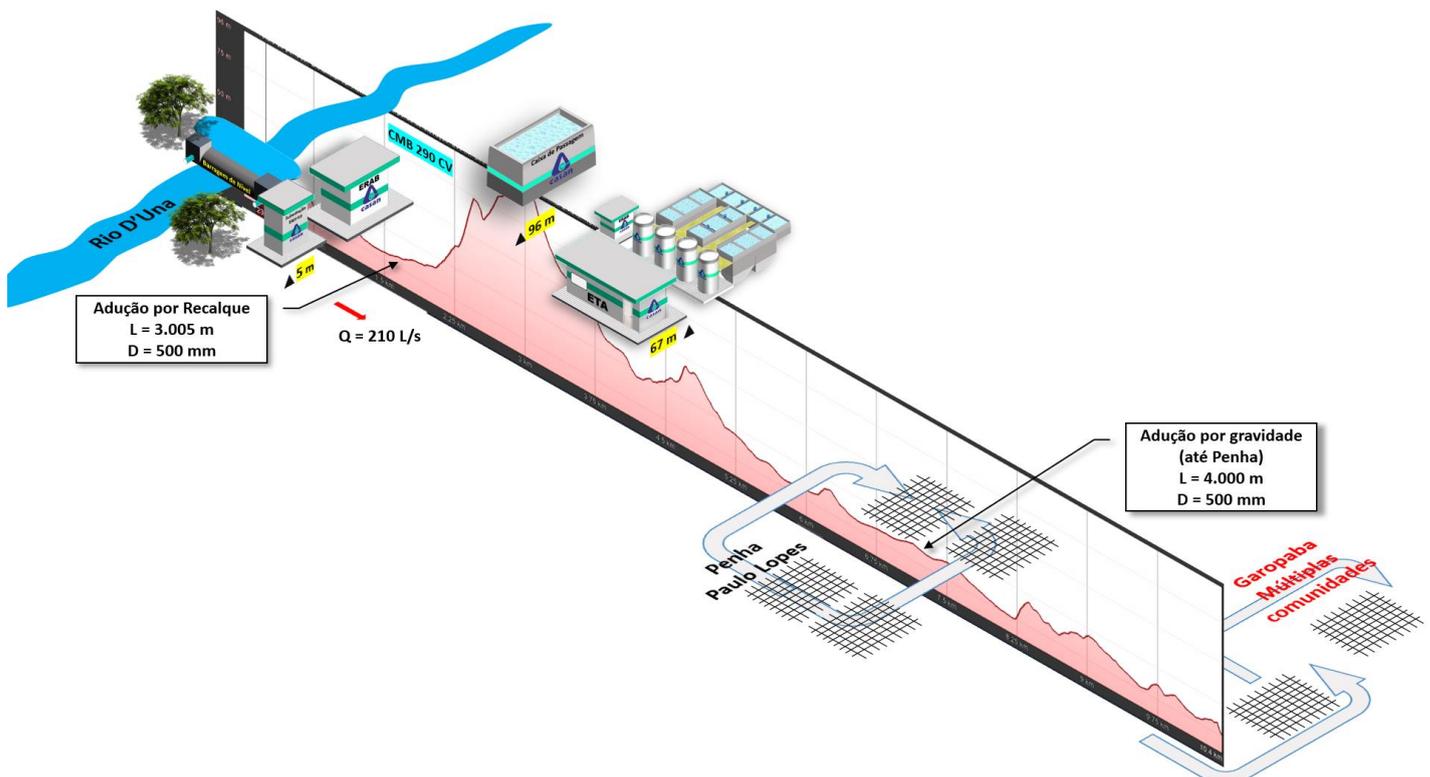


Figura 145: Concepção inicial para captação no rio D'Una.



### 5.1.3 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS COMUNITÁRIOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA RURAL

#### 5.1.3.1 SAC MORRO DOS FREITAS

A comunidade de Morro dos Freitas, tem seu abastecimento de água realizado através de solução alternativa coletiva, em que a captação é do tipo superficial por meio de nascentes localizadas nas matas das encostas próximas do aglomerado rural. Atualmente atende 151 residências, para uma população equivalente de 450 habitantes, onde a operação é realizada pela própria comunidade.

O respectivo SAC não possui sistema de tratamento da água, sendo suas águas distribuídas através de rede de distribuição de diâmetro de 20 mm, diretamente aos domicílios da comunidade.



### 5.1.3.2 SAC BARRINHA

A comunidade de Barrinha, tem seu abastecimento de água realizado através de solução alternativa coletiva, em que a captação é do tipo superficial por meio de nascentes localizadas nas matas das encostas próximas do aglomerado rural. Atualmente atende 33 residências, para uma população equivalente de 100 habitantes, onde a operação é realizada pela própria comunidade.

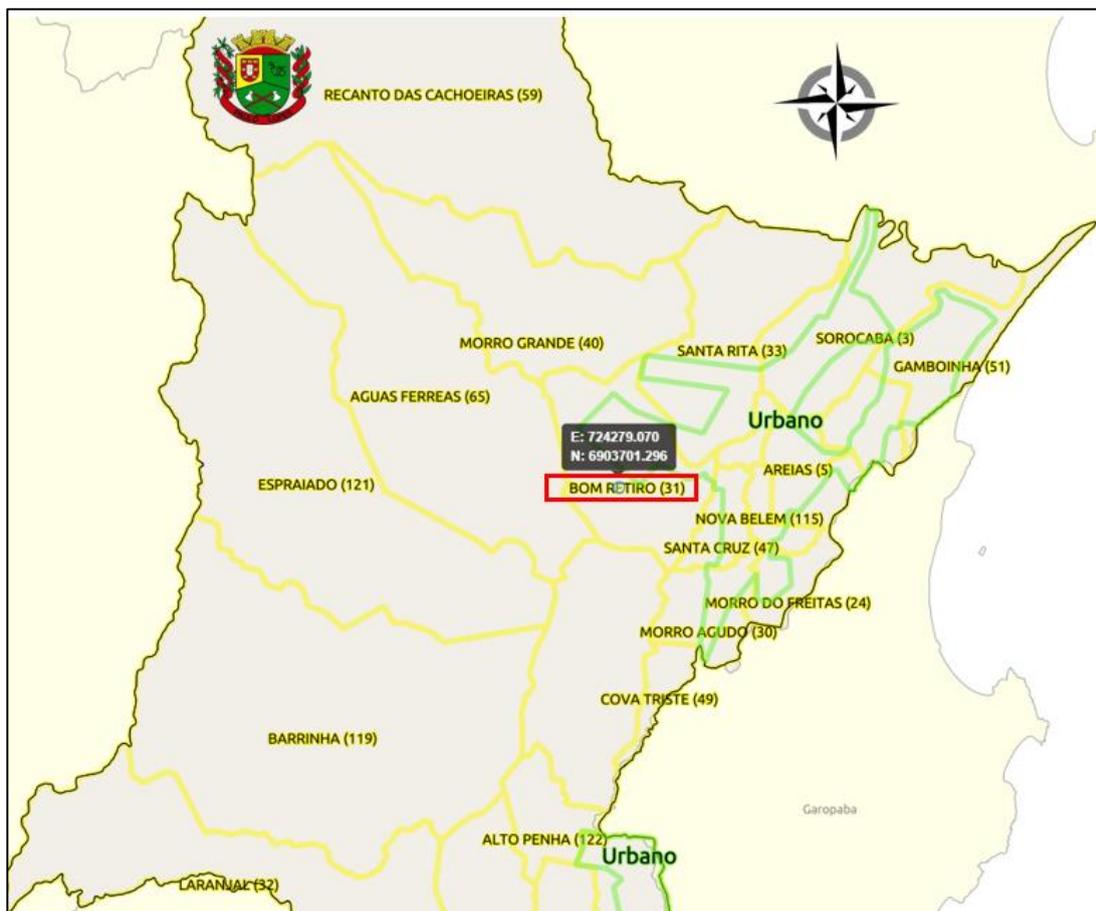
O respectivo SAC não possui sistema de tratamento da água, sendo suas águas distribuídas através de rede de distribuição de diâmetro de 20 mm, diretamente aos domicílios da comunidade.



### 5.1.3.3 SAC BOM RETIRO

A comunidade de Bom Retiro, tem seu abastecimento de água realizado através de solução alternativa coletiva, em que a captação é do tipo superficial por meio de nascentes localizadas nas matas das encostas próximas do aglomerado rural. Atualmente atende 107 residências, para uma população equivalente de 320 habitantes, onde a operação é realizada pela própria comunidade.

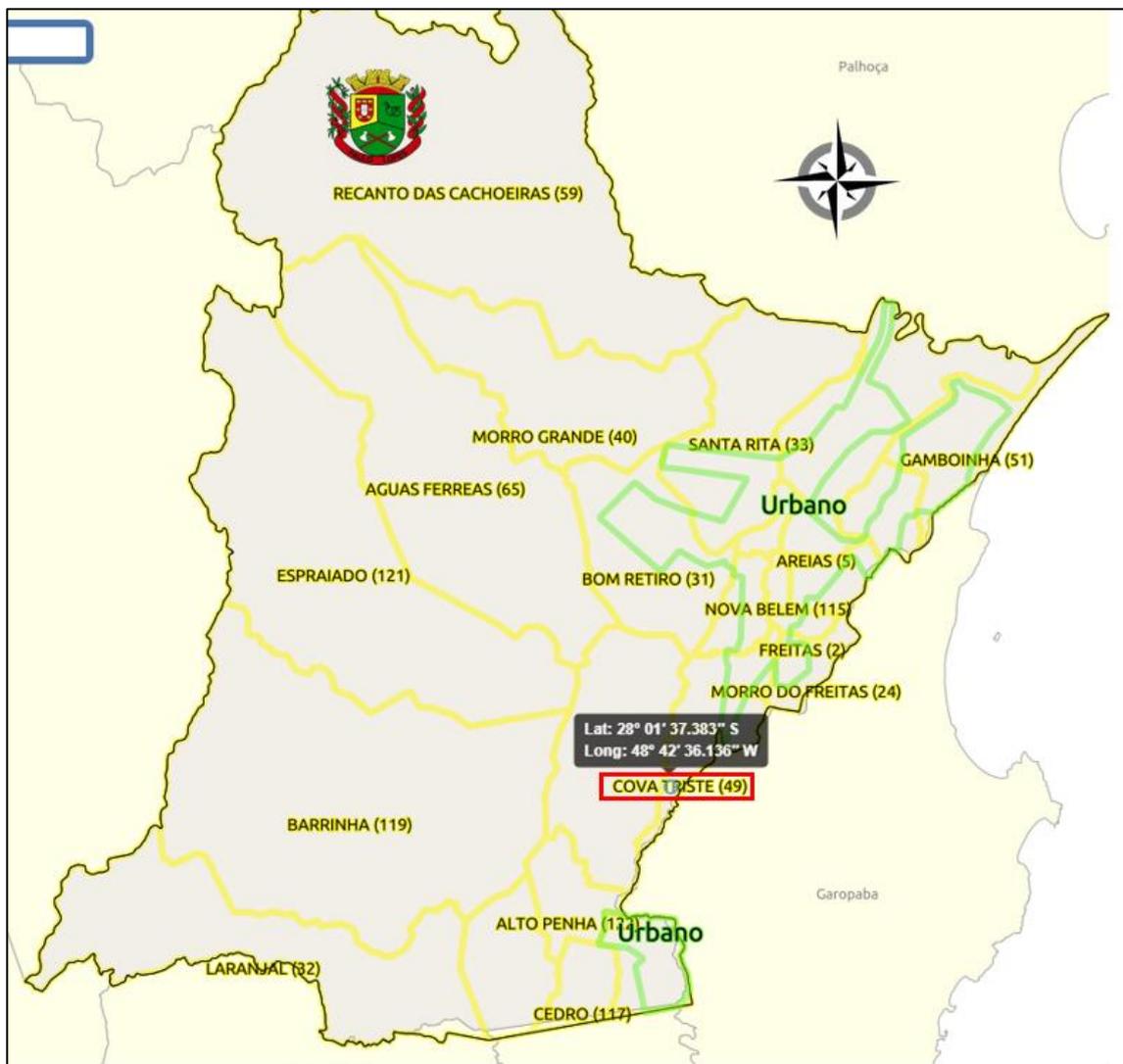
O respectivo SAC não possui sistema de tratamento da água, sendo suas águas distribuídas através de rede de distribuição de diâmetro de 20 mm, diretamente aos domicílios da comunidade.



#### 5.1.3.4 SAC COVA TRISTE

A comunidade de Cova Triste, tem seu abastecimento de água realizado através de solução alternativa coletiva, em que a captação é do tipo superficial por meio de nascentes localizadas nas matas das encostas próximas do aglomerado rural. Atualmente atende 15 residências, para uma população equivalente de 45 habitantes, onde a operação é realizada pela própria comunidade.

O respectivo SAC não possui sistema de tratamento da água, sendo suas águas distribuídas através de rede de distribuição de diâmetro de 20 mm, diretamente aos domicílios da comunidade.



### 5.1.3.5 SAC ESPRAIADO

A comunidade de Espraiado, tem seu abastecimento de água realizado através de solução alternativa coletiva, em que a captação é do tipo superficial por meio de nascentes localizadas nas matas das encostas próximas do aglomerado rural. Atualmente atende 33 residências, para uma população equivalente de 100 habitantes, onde a operação é realizada pela própria comunidade.

O respectivo SAC não possui sistema de tratamento da água, sendo suas águas distribuídas através de rede de distribuição de diâmetro de 20 mm, diretamente aos domicílios da comunidade.



### 5.1.3.6 SAC LARANJAL

A comunidade de Laranjal, tem seu abastecimento de água realizado através de solução alternativa coletiva, em que a captação é do tipo superficial por meio de nascentes localizadas nas matas das encostas próximas do aglomerado rural. Atualmente atende 33 residências, para uma população equivalente de 100 habitantes, onde a operação é realizada pela própria comunidade.

O respectivo SAC não possui sistema de tratamento da água, sendo suas águas distribuídas através de rede de distribuição de diâmetro de 20 mm, diretamente aos domicílios da comunidade.





## 6 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

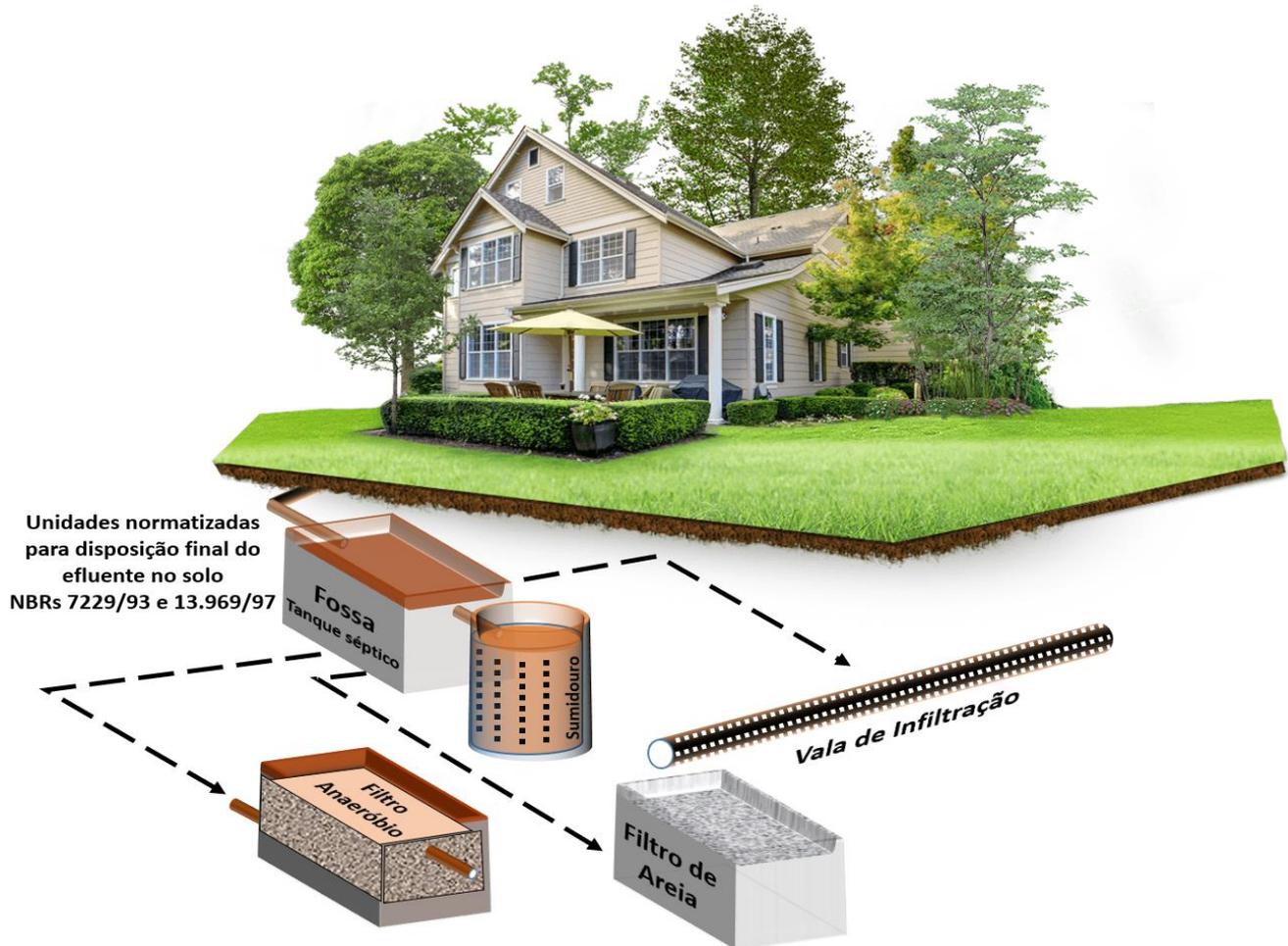
No município de Paulo Lopes não há sistema de tratamento de esgoto coletivo, o sistema de tratamento de esgotos predominante é o sistema individual composto basicamente por tanque séptico (fossa) e sumidouro, sendo que alguns sistemas também apresentam filtro anaeróbio.

Considerando a extensão da área urbana do município e a população a ser atendida, é possível que sistemas coletivos possam não apresentar viabilidade econômica necessária para sua operação, sendo condicionado, muitas vezes, à necessidade de recursos não onerosos para sua implantação. Fato esse é evidenciado por agências reguladoras em saneamento que fomentam a implantação de estratégias de gestão adequada do efluente sanitário de unidades individuais através de um serviço público instituído para municípios de pequeno porte.

Para fomentar a gestão de soluções individuais descentralizadas como alternativa na impossibilidade técnica e/ou financeira de implantação de sistemas convencionais de rede coletora e estações de tratamento de esgotamento sanitário, devem ser estabelecidas medidas de avaliação das condições de destinação de esgotos sanitários das edificações urbanas e incentivo à implementação de soluções adequadas.

A Figura 146 apresenta os componentes do sistema de tratamento individual.

Figura 146: Alternativas de disposição final de afluentes domésticos no solo.



## 7 INDICADORES DE DESEMPENHO

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) abrange informações relativas aos aspectos: operacionais, administrativos, financeiros, contábeis e de qualidade dos serviços de Saneamento nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Neste contexto, a aplicação de indicadores que permitem uma avaliação e monitoramento assume um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade do Plano.



O Quadro 7 a seguir apresenta os principais indicadores do SNIS nas áreas operacional, econômico-financeiro, administrativa e de qualidade dos serviços prestados adotados por agências de regulação do setor no ano de 2022, em complementação às informações já apresentadas nos diagnósticos dos SAAs do município de Paulo Lopes.

**Quadro 7: Indicadores de desempenho de Paulo Lopes 2022.**

INDICADORES DE DESEMPENHO					
UNIVERSALIZAÇÃO	UNIDADE	SNIS			
<b>1 - Índice de Atendimento Urbano de Água</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN023</b>	<b>UNIDADE</b>
População urbana atendida com abastecimento de água	hab	5.966	<b>88,82%</b>	AG026	percentual
População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água	hab	6.717		G06a	
<b>2 - Índice de Atendimento Urbano de Esgoto em Relação ao Atend. com Abastec. de Água</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN024</b>	<b>UNIDADE</b>
População urbana atendida com esgotamento sanitário	hab	0	<b>0,00%</b>	ES026	percentual
População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água	hab	6.717		G06a	
<b>3 - Índice de Tratamento de Esgoto</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN016</b>	<b>UNIDADE</b>
Volume de esgotos tratado	1000 m <sup>3</sup> /ano	0,00	<b>0,00%</b>	ES006	percentual
Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador	1000 m <sup>3</sup> /ano	0,00		ES014	
Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do exportador	1000 m <sup>3</sup> /ano	0,00		ES015	
Volume de esgotos coletado	1000 m <sup>3</sup> /ano	0,00		ES005	
Volume de esgotos bruto importado	1000 m <sup>3</sup> /ano	0,00		ES013	
EFICIÊNCIA	UNIDADE	SNIS			
<b>4 - Índice de Perdas na Distribuição de Água</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN049</b>	<b>UNIDADE</b>
Volume de água produzido	1000 m <sup>3</sup> /ano	308,65	<b>33,26%</b>	AG006	percentual
Volume de água tratada importado	1000 m <sup>3</sup> /ano	20,35		AG018	
Volume de serviço	1000 m <sup>3</sup> /ano	0,00		AG024	
Volume de água consumido	1000 m <sup>3</sup> /ano	219,58		AG010	
<b>5 - Índice de Produtividade de Pessoal Total</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN102</b>	<b>UNIDADE</b>
Quantidade de ligações ativas de água (ano de referência)	ligações	1.886	<b>254,94</b>	AG002	lig/empregados
Quantidade de ligações ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	ligações	1.826		AG002_A	
Quantidade de ligações ativas de esgotos (ano de referência)	ligações	0		ES002	
Quantidade de ligações ativas de esgotos (ano anterior ao ano de referência)	ligações	0		ES002_A	
Quantidade equivalente de pessoal total	empregados	7,28		IN018	
<b>6 - Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgoto</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN060</b>	<b>UNIDADE</b>
Despesa com energia elétrica	R\$/ano	180.011,84	<b>0,87</b>	FN013	R\$/kWh
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	1000 kWh/ano	206,93		AG028	
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgoto	1000 kWh/ano	0,00		ES028	
<b>7 - Despesa de Exploração por m3 Faturado</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN026</b>	<b>UNIDADE</b>
Despesas de exploração	R\$/ano	1.913.898,47		FN015	R\$/m <sup>3</sup>



**INDICADORES DE DESEMPENHO**

Volume de água faturado	1000 m³/ano	219,58	<b>8,72</b>	AG011	
Volume de esgotos faturado	1000 m³/ano	0,00		ES007	
<b>8 - Despesa Média Anual por Empregado</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN008</b>	<b>UNIDADE</b>
Despesa com pessoal próprio	R\$/ano	1.075.731,98	<b>165.497,23</b>	FN010	R\$/empreg
Quantidade total de empregados próprios (ano de referência)	empregados	6		FN026	
Quantidade total de empregados próprios (ano anterior ao ano de referência)	empregados	7		FN0026_A	
	<b>QUALIDADE</b>	<b>UNIDADE</b>		<b>SNIS</b>	
<b>9 - Índice de Hidrometração</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN009</b>	<b>UNIDADE</b>
Quantidade de ligações ativas de água (ano de referência)	ligações	1.886	<b>100,00%</b>	AG002	percentual
Quantidade de ligações ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	ligações	1.826		AG002_A	
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (ano de referência)	ligações	1.886		AG004	
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (ano anterior ao ano de referência)	ligações	1.826		AG004_A	
<b>10 - Índice de Macromedição</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN011</b>	<b>UNIDADE</b>
Volume de água produzido	1000 m³/ano	308,65	<b>78,11%</b>	AG006	percentual
Volume de água macromedido	1000 m³/ano	256,98		AG012	
Volume de água tratada importado	1000 m³/ano	20,35		AG018	
Volume de água tratada exportada	1000 m³/ano	0,00		AG019	
<b>11 - Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN084</b>	<b>UNIDADE</b>
Quantidade de amostra analisadas para aferição de coliformes totais	Amostras/ano	398	<b>0,00%</b>	QD026	percentual
Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão	Amostras/ano	0		QD027	
<b>12 - Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN082</b>	<b>UNIDADE</b>
Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados	Extravasamento/ano	0	<b>0,00</b>	QD011	extrav./Km
Extensão da rede de esgoto	km	0,00		ES004	
	<b>ECONÔMICO FINANCEIRO</b>	<b>UNIDADE</b>		<b>SNIS</b>	
<b>13 - Tarifa Média Praticada</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN004</b>	<b>UNIDADE</b>
Volume de água faturado	1000 m³/ano	219,58	<b>8,37</b>	AG011	R\$/m3
Receita operacional direta de água	R\$/ano	1.837.398,19		FN002	
Receita operacional direta de água exportada (bruta e tratada)	R\$/ano	0,00		FN007	
Volume de esgotos faturado	1000 m³/ano	0,00		ES007	
Receita operacional direta de esgoto	R\$/ano	0,00		FN003	
Receita operacional direta - esgoto bruto importado	R\$/ano	0,00		FN038	
<b>14 - Margem da despesa de exploração</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN030</b>	<b>UNIDADE</b>
Receita operacional direta de água	R\$/ano	1.837.398,19	<b>104,16%</b>	FN002	percentual
Receita operacional direta de água exportada (bruta e tratada)	R\$/ano	0,00		FN007	
Despesas de exploração	R\$/ano	1.913.898,47		FN015	
Receita operacional direta de esgoto	R\$/ano	0,00		FN003	
Receita operacional direta - esgoto bruto importado	R\$/ano	0,00		FN038	
<b>15 - Índice de Evasão de Receitas</b>		<b>VALOR</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>IN029</b>	<b>UNIDADE</b>
Receita operacional total (direta + indireta)	R\$/ano	1.879.792,36	<b>1,72%</b>	FN005	percentual
Arrecadação total	R\$/ano	1.847.441,76		FN006	



INDICADORES DE DESEMPENHO

CONTEXTO	UNIDADE	VALOR	RESULTADO	SNIS	UNIDADE
<b>16 - Extensão da Rede de Água por Ligação</b>				<b>IN020</b>	
Extensão da rede de água (ano de referência)	km	46,28	<b>24,94</b>	AG005	m/lig.
Extensão da rede de água (ano anterior ao ano de referência)	km	46,28		AG005_A	
Quantidade de ligações totais de água (ano de referência)	ligações	1.886		AG021	
Quantidade de ligações totais de água (ano anterior ao ano de referência)	ligações	1.826		AG021_A	
<b>17 - Densidade de Economias de Água por Ligação</b>				<b>IN001</b>	
Quantidade de ligações ativas de água (ano de referência)	ligações	1.886	<b>1,13</b>	AG002	econ./lig.
Quantidade de ligações ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	ligações	1.826		AG002_A	
Quantidade de economias ativas de água (ano de referência)	economias	2.131		AG003	
Quantidade de economias ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	economias	2.062		AG003_A	
<b>18 - Consumo Médio de Água por Economia</b>				<b>IN053</b>	
Quantidade de economias ativas de água (ano de referência)	economias	2.131	<b>8,73</b>	AG003	m3/mês/econ.
Quantidade de economias ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	economias	2.062		AG003_A	
Volume de água consumido	1000 m <sup>3</sup> /ano	219,58		AG010	
Volume de água tratada exportada	1000 m <sup>3</sup> /ano	0		AG019	
<b>19 - Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água</b>				<b>IN043</b>	
Quantidade de economias ativas de água (ano de referência)	economias	2.131	<b>88,29%</b>	AG003	percentual
Quantidade de economias ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	economias	2.062		AG003_A	
Quantidade de economias residenciais ativas de água (ano de referência)	economias	1.876		AG013	
Quantidade de economias residenciais ativas de água (ano anterior ao ano de referência)	economias	1.826		AG013_A	



## **8 ESTUDOS DE DEMANDAS**

Neste item é apresentada a revisão do estudo de projeção populacional, bem como as demandas decorrentes para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

### **8.1 ESTUDO POPULACIONAL**

#### **8.1.1 CRESCIMENTO POPULACIONAL RESIDENTE TOTAL**

O dimensionamento das unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário deve estar alinhado à população a ser atendida. Desse modo, é fundamental a reavaliação da projeção populacional dentro do horizonte de planejamento deste PMSB.

A primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Paulo Lopes mostra no quadro 8 que a população total esperada no ano de 2022 era de 19.166 habitantes. Em comparação com os resultados oficiais do CENSO 2022 o município registrou 9.063 habitantes, uma diferença de 10.103 habitantes a menos, representando uma significativa diferença entre a projeção e o CENSO 2022. Denota-se neste aspecto que a projeção populacional do PMSB, em sua primeira versão, apresentou acentuada diferença na sua estimativa populacional requerendo, deste modo, novo estudo populacional.

Apesar do Censo 2022 ter sido oficialmente divulgado e avaliado pela Prefeitura Municipal de Paulo Lopes, torna-se conveniente e oportuno adotar para a população total do município no ano de 2022 o número de 10.444 habitantes, resultado obtido pelo cadastro da Secretaria Municipal de Saúde, e pelo entendimento do poder público municipal que os dados do Censo 2022 apresentam-se subestimados em relação ao cadastro municipal dos usuários de saúde do município de Paulo Lopes.



Quadro 8: Projeção Populacional - 1ª versão do PMSB.

POPULAÇÃO DE PROJETO (hab)						
Ano	Taxa de Crescimento (% aa)			Projeção Populacional		
	GES (2010)	Fator de Redução	Ao Longo do Período	Total	Urbana	Rural
2010	13,00	-	-	6.692	4.820	1.872
2011	13,00	1,0000000	13,00	7.562	5.447	2.115
2012	13,00	0,7095299	9,22	8.259	5.949	2.310
2013	13,00	0,7078018	9,20	9.019	6.496	2.523
2014	13,00	0,7039546	9,15	9.845	7.091	2.754
2015	13,00	0,6983730	9,08	10.739	7.735	3.004
2016	13,00	0,6913898	8,99	11.704	8.430	3.274
2017	13,00	0,6832907	8,88	12.743	9.179	3.565
2018	13,00	0,6743185	8,77	13.861	9.983	3.877
2019	13,00	0,6646783	8,64	15.058	10.846	4.212
2020	13,00	0,6545422	8,51	16.340	11.769	4.571
2021	13,00	0,6440539	8,37	17.708	12.754	4.953
2022	13,00	0,6333324	8,23	19.166	13.804	5.361
2023	13,00	0,6224761	8,09	20.716	14.921	5.795
2024	13,00	0,6115654	7,95	22.364	16.108	6.256
2025	13,00	0,6006660	7,81	24.110	17.365	6.744
2026	13,00	0,5898311	7,67	25.959	18.697	7.262
2027	13,00	0,5791031	7,53	27.913	20.105	7.808
2028	13,00	0,5685158	7,39	29.976	21.590	8.385
2029	13,00	0,5580956	7,26	32.151	23.157	8.994
2030	13,00	0,5478630	7,12	34.440	24.806	9.634

Quadro 9: Estimativa da População de Paulo Lopes da primeira versão do PMSB do município.

Para atualização e validação da nova projeção populacional do município de Paulo Lopes foram utilizados os dados populacionais dos anos da série temporal divulgada pelos Censos IBGE do período de 1980 a 2010, e pelo número de habitantes levantado pela Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Paulo Lopes em dezembro 2022, conforme apresenta o quadro 9 dos dados históricos para composição da nova projeção populacional no horizonte proposto deste plano de saneamento básico.

Quadro 9: Dados históricos para composição de nova projeção populacional.

Ano	Fonte	População		
		Urbana	Rural	Total
1980	Censo (IBGE)	3.954	1.536	5.490
1991	Censo (IBGE)	3.983	1.547	5.530
2000	Censo (IBGE)	4.267	1.657	5.924
2010	Censo (IBGE)	4.820	1.872	6.692
2022	Secretaria de Saúde Paulo Lopes	7.523	2.921	10.608

Sobre esses dados foram realizadas curvas de projeção, ao longo de 20 anos, adotando métodos matemáticos consagrados e comumente utilizados em instrumentos de planejamento: linear, polinomial, logarítmico, geométrico e parabólico. Os resultados, tanto sobre a população urbana, rural e total, são apresentados nos gráficos 1, 2 e 3 a seguir.

Gráfico 1: Estudo da projeção populacional urbana residente.

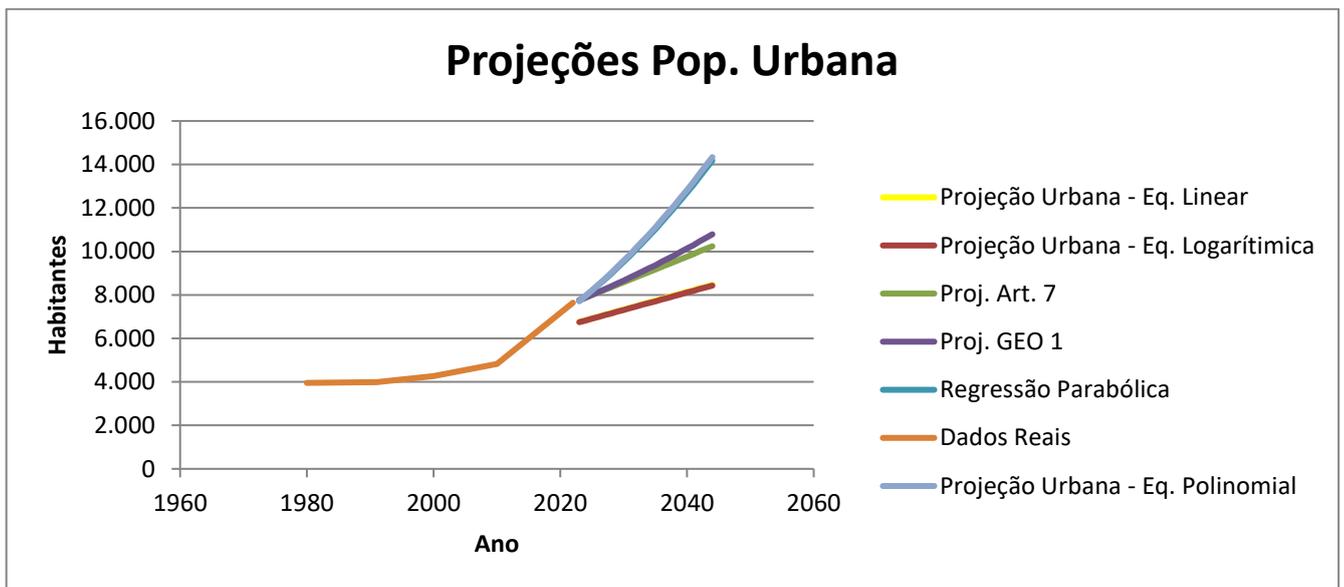
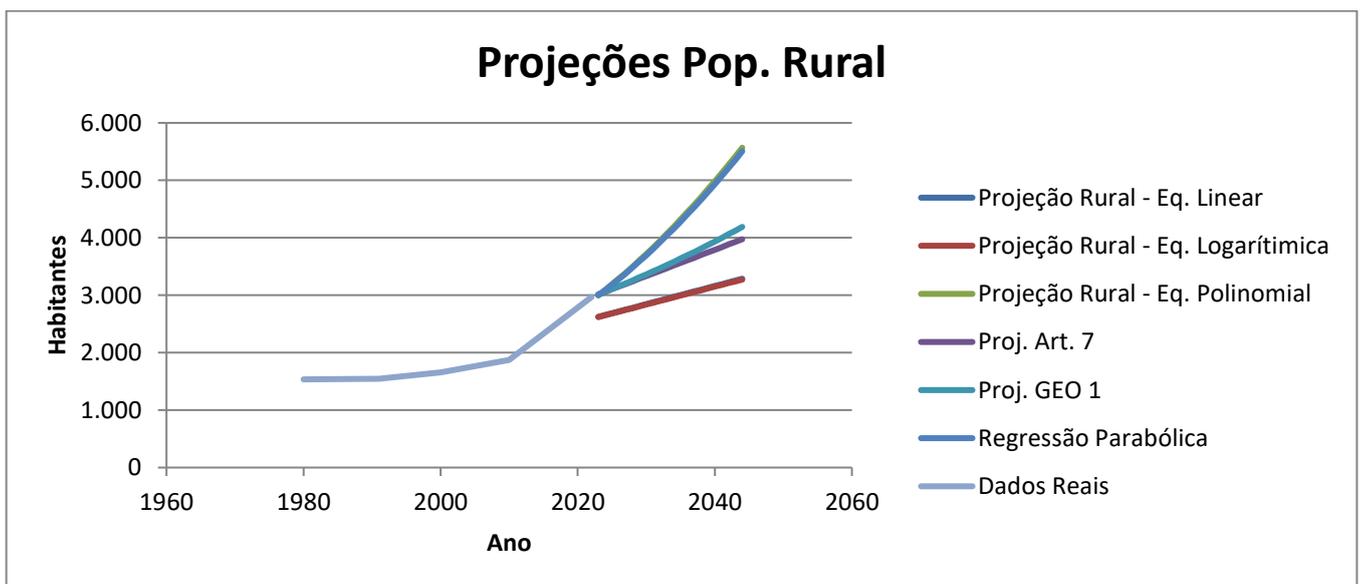
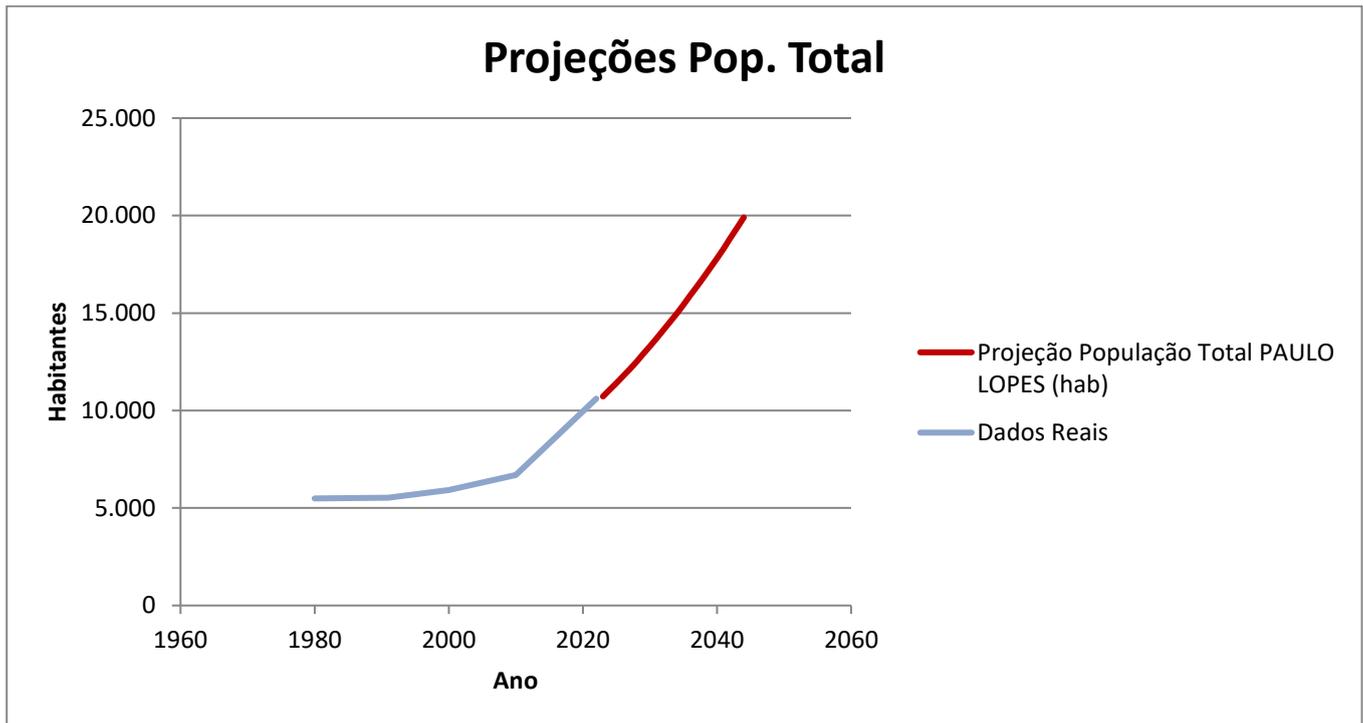


Gráfico 2: Estudo da projeção populacional rural residente.



Desta forma, a população total residente do município de Paulo Lopes, adotada até a próxima revisão deste plano, pode ser visualizada no Gráfico 3. Os dados são apresentados no quadro 10.

Gráfico 3: Estudo da projeção populacional total residente.



Quadro 10: Estimativa da População de Paulo Lopes para os próximos 20 anos.

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)
2024	7.965	3.093	11.058
2025	8.216	3.190	11.406
2026	8.473	3.290	11.763
2027	8.738	3.393	12.131
2028	9.010	3.498	12.508
2029	9.289	3.607	12.895
2030	9.575	3.718	13.293
2031	9.868	3.832	13.700
2032	10.169	3.949	14.118
2033	10.477	4.068	14.545
2034	10.792	4.191	14.983
2035	11.114	4.316	15.430



Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)
2036	11.444	4.444	15.887
2037	11.780	4.574	16.355
2038	12.124	4.708	16.832
2039	12.475	4.844	17.320
2040	12.834	4.983	17.817
2041	13.199	5.125	18.325
2042	13.572	5.270	18.842
2043	13.952	5.418	19.369

## 9 BALANÇO CONSUMO *VERSUS* DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO

Este tópico é dedicado à avaliação do consumo per capita do abastecimento de água do município de Paulo Lopes, e correlação com o estudo populacional para avaliação da demanda característica de cada um desses sistemas para o abastecimento de água e esgotamento sanitário.

### 9.1 CONSUMO MÉDIO PER CAPITA

Para a elaboração de um projeto de um sistema de abastecimento de água se faz necessário o conhecimento das vazões de dimensionamento das diversas partes constitutivas. Normalmente, a fixação da cota per capita é feita com base na adoção de valores clássicos da literatura, por similaridade com sistemas que possuam as mesmas características, ou por meio de dados estatísticos da própria cidade, obtidos de micromedidores instalados junto às ligações prediais ou pela leitura de macromedidores na saída dos reservatórios de distribuição.

A influência do porte da cidade na determinação da cota per capita de água é destacada em um conjunto consagrado de manuais básicos para projetos e comumente apresenta-se uma tendência crescente, exemplificadas nos quadros 11 e 12.



Quadro 11: Consumo per capita de água.

POPULAÇÃO (Habitantes)	Consumo Médio Per Capita (L/pessoa/dia)
< 5.000	90 – 140
5.000 – 10.000	100 – 160
10.000 – 50.000	110 – 180
50.000 – 250.000	120 – 220
>250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling (1996).

Quadro 12: População versus consumo per capita.

POPULAÇÃO (Habitantes)	Consumo Médio Per Capita (L/pessoa/dia)
< 2.000	130
2.000 – 10.000	125
10.000 – 50.000	133
50.000 – 120.000	128

Fonte: Magalhães et al. (2001).

Para a determinação do consumo *per capita* do município de Paulo Lopes foram utilizados dados de micromedição, número de economias e número de ligações de água disponibilizados pelo prestador de serviços, tendo um resultado aplicado ao cálculo de demandas um *per capita* de 156,38 L/s.

Com base na população estimada, e os parâmetros estabelecidos para de consumo do município, tem-se no quadro 13 as demandas futuras para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, para um horizonte de 20 anos.



Quadro 13: Demandas para o SAA e SES até o ano de 2043.

ANO	População Urbana	População Rural	SAA URBANO					
			Consumo total	Perdas	Produção necessária	Consumo da ETA	Captação necessária total	Reservação necessária
			<i>hab</i>	<i>hab</i>	<i>L/s</i>	<i>%</i>	<i>L/s</i>	<i>L/s</i>
2024	7.965	3.093	17,30	32,00%	25,44	0,79	26,23	498
2025	8.216	3.190	17,84	31,00%	25,86	0,80	26,66	514
2026	8.473	3.290	18,40	30,00%	26,29	0,81	27,10	530
2027	8.738	3.393	18,98	30,00%	27,11	0,84	27,95	547
2028	9.010	3.498	19,57	26,00%	26,44	0,82	27,26	564
2029	9.289	3.607	20,17	26,00%	27,26	0,84	28,11	581
2030	9.575	3.718	20,80	26,00%	28,10	0,87	28,97	599
2031	9.868	3.832	21,43	26,00%	28,96	0,90	29,86	617
2032	10.169	3.949	22,09	26,00%	29,85	0,92	30,77	636
2033	10.477	4.068	22,76	25,00%	30,34	0,94	31,28	655
2034	10.792	4.191	23,44	25,00%	31,25	0,97	32,22	675
2035	11.114	4.316	24,14	25,00%	32,19	1,00	33,18	695
2036	11.444	4.444	24,85	25,00%	33,14	1,02	34,16	716
2037	11.780	4.574	25,59	25,00%	34,12	1,06	35,17	737
2038	12.124	4.708	26,33	25,00%	35,11	1,09	36,20	758
2039	12.475	4.844	27,10	25,00%	36,13	1,12	37,25	780
2040	12.834	4.983	27,87	25,00%	37,17	1,15	38,31	803
2041	13.199	5.125	28,67	25,00%	38,22	1,18	39,41	826
2042	13.572	5.270	29,48	25,00%	39,30	1,22	40,52	849
2043	13.952	5.418	30,30	25,00%	40,40	1,25	41,65	873

## 9.2 CARACTERIZAÇÃO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Para a caracterização hídrica da região onde o município de Paulo Lopes está localizado, adotou-se o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina como principal referência, de modo a avaliar a disponibilidade e características da região para captação de água e lançamento de efluentes tratados.

Desse modo, abaixo, apresentam-se os principais extratos identificados no documento. Outras características da região como clima, relevo, pedologia, geologia e recursos minerais, podem ser consultados diretamente no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina.

Segundo a divisão atualmente adotada pela Agência Nacional de Águas - ANA, os rios que drenam o território estadual de Santa Catarina integram três grandes Regiões Hidrográficas – a Região Hidrográfica do Paraná, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica Atlântico Sul.

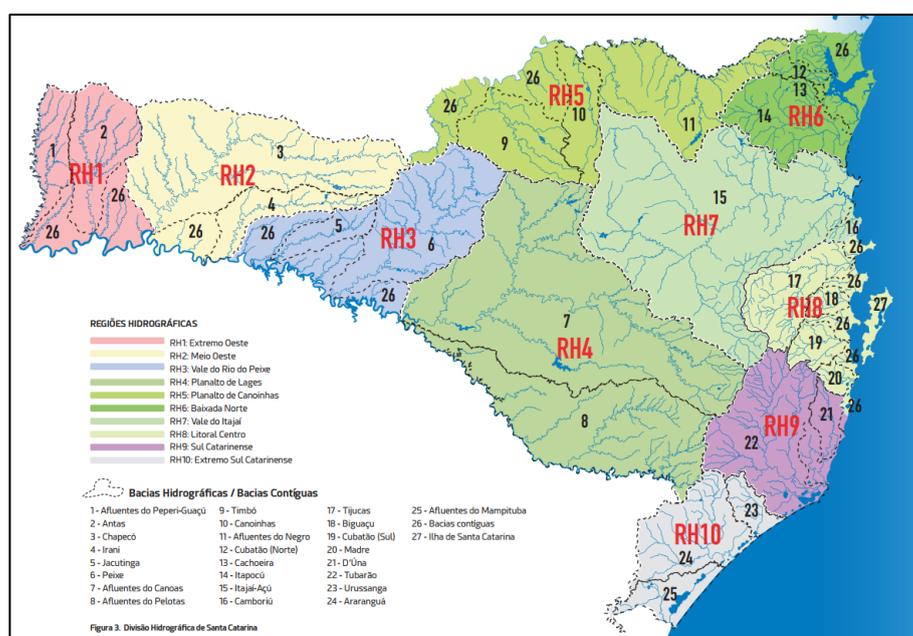
A rede hidrográfica catarinense tem na Serra Geral o principal divisor de águas formando os dois sistemas independentes de drenagem do território estadual: o sistema integrado da Vertente do Interior, que integra a bacia Paraná-Uruguai, e o sistema da Vertente Atlântica, formado por um conjunto de bacias que fluem para leste, desaguando diretamente no Atlântico.

O Estado de Santa Catarina é ainda caracterizado por unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos que integra 10 (dez) Regiões Hidrográficas (RH) (Mapa 1).

Na vertente do interior integram a RH 1 Extremo Oeste, RH 2 Meio Oeste RH 3 Vale do Rio do Peixe, RH 4 Planalto de Lages, RH 5 Planalto de Canoinhas; e na vertente atlântica integram a RH 6 Baixada Norte, RH 7 Vale do Itajaí, RH 8 Litoral Centro, RH 9 Sul Catarinense e RH 10 Extremo Sul Catarinense. Conforme apontado no mapa 2, o município de Paulo Lopes está localizado na Região Hidrográfica Litoral Centro (RH8). A região engloba as bacias hidrográficas do Rio Biguaçu, do Rio Cubatão Sul, do Rio Tijucas e do Rio da Madre, além da Ilha de Santa Catarina e bacias contíguas com sistemas de drenagem independentes.

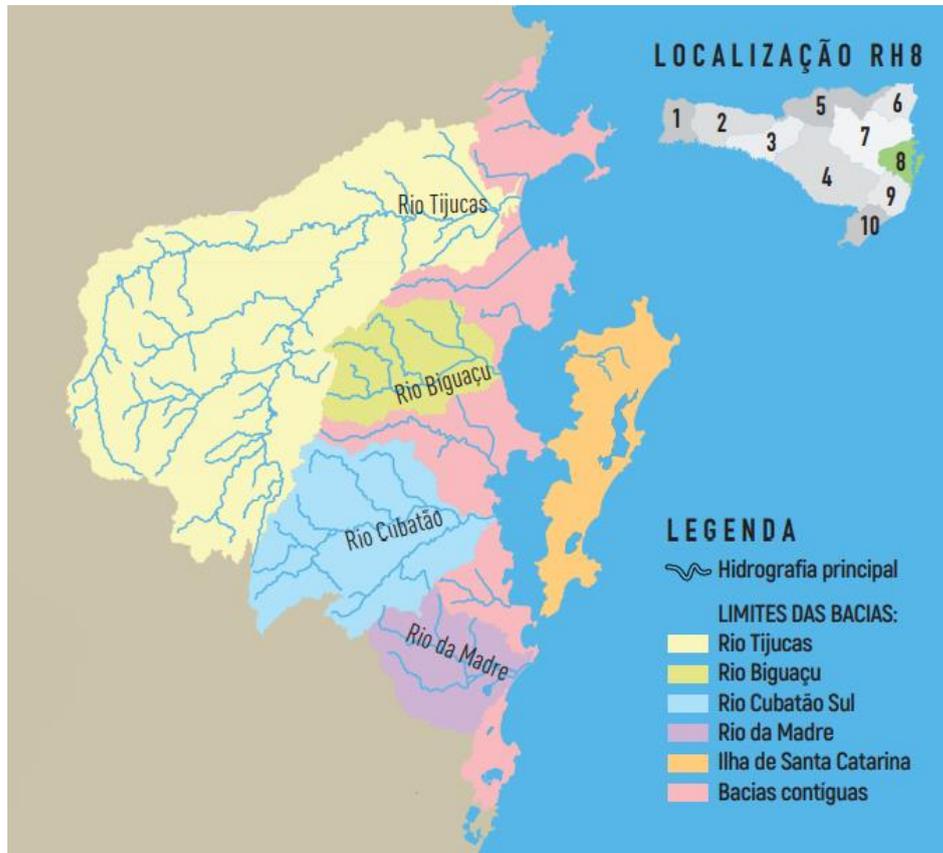
Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, a RH8 abrange áreas das seguintes unidades hidroestratigráficas: Embasamento Cristalino, Formações Geológicas Permianas e Coberturas Sedimentares litorâneas e continentais.

Mapa 1: Divisão hidrográfica de Santa Catarina.



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

Mapa 2: Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).



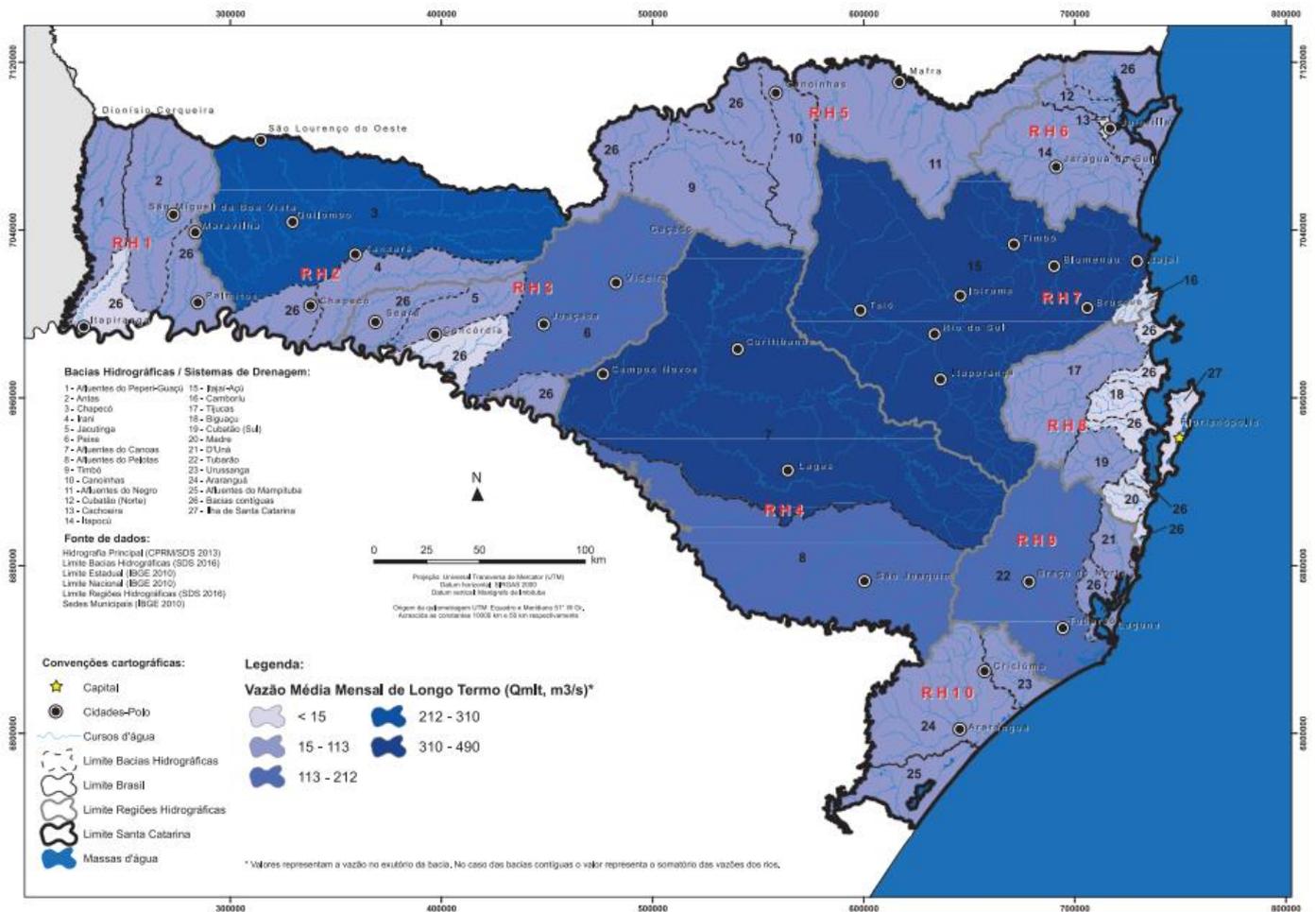
Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

### 9.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

A RH8 possui aproximadamente 10.794 km de cursos d'água, o que resulta em uma alta densidade de drenagem (2,63 km/km<sup>2</sup>).

A distribuição da disponibilidade hídrica superficial (vazão média mensal de longo termo) pode ser vista no mapa 3.

Mapa 3: Distribuição da disponibilidade hídrica superficial – Vazão média mensal de longo termo (Q<sub>mlt</sub>).



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

O Quadro 14 apresenta a disponibilidade hídrica superficial por Região Hidrográfica.

Quadro 14: Disponibilidade hídrica superficial por RH.

Regiões Hidrográficas	Q <sub>mlt</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>	Q <sub>7,10</sub>
	m <sup>3</sup> /s				
RH1	177,1	28,3	19,5	12,4	13,2
RH2	309,9	82,5	64,2	45,9	19,5
RH3	215,9	45,3	34,6	23,8	21
RH4	561,3	146,9	109,5	74,1	39,2
RH5	207,3	63,4	50,1	37,8	23,5
RH6	166	58,7	47,2	37,3	16,6
RH7	495,6	129,7	99,9	70,1	26,5



Regiões Hidrográficas	Q <sub>mt</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>98</sub>	Q <sub>7,10</sub>
	m <sup>3</sup> /s				
RH8	134,9	64	53,2	43,7	24,5
RH9	169,1	64,3	50,7	38,9	28,8
RH10	173,5	37,6	25,3	16,3	13,1

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

## 9.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, a RH8 abrange áreas das seguintes unidades hidroestratigráficas: Embasamento Cristalino, Formações Geológicas Permianas e Coberturas Sedimentares litorâneas e continentais

O quadro 15 apresenta a caracterização hidrogeológica, em especial nas áreas do município de Paulo Lopes.

Quadro 15: Caracterização Hidrogeológica.

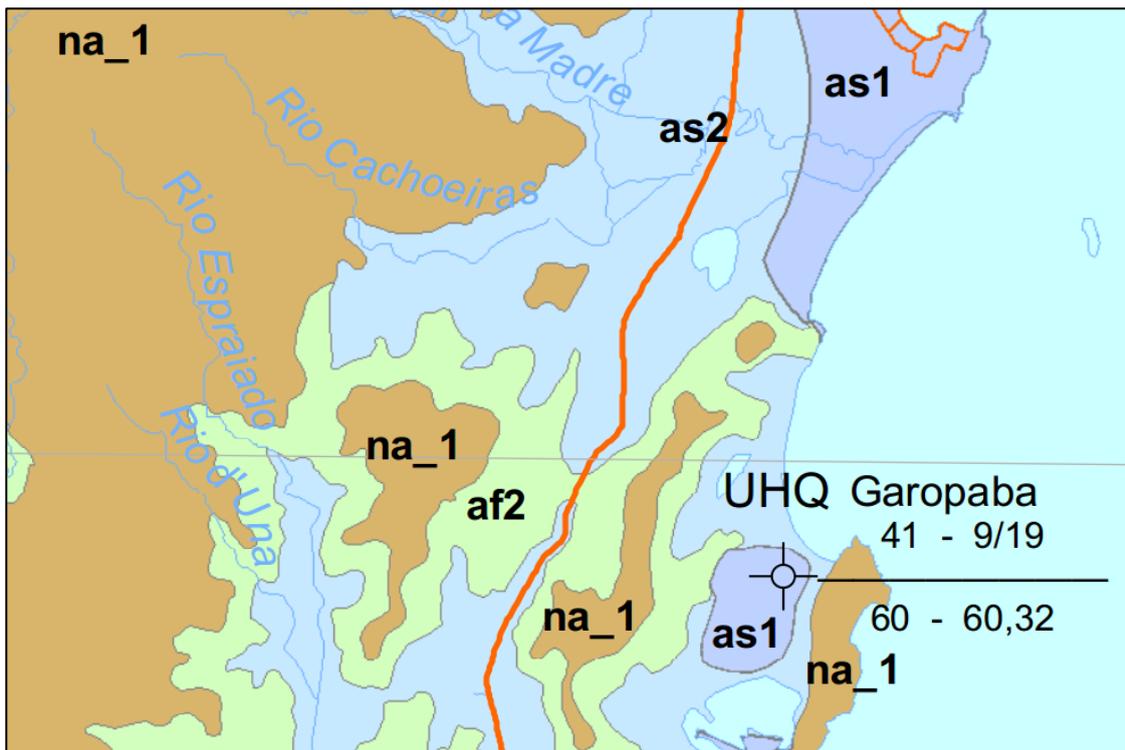
Zonas Aquíferos	as1	as2	af2	na_1
Unidades Hidroestratigráficas	Predominantemente a Unidade Hidroestratigráfica Cenozóico correspondente a Sistemas Aquíferos Cenozóicos Litorâneos.	Predominantemente a Unidade Hidroestratigráfica Cenozóico correspondente a Sistemas Aquíferos Cenozóicos Continentais associados a Sistemas Marinhos.	Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Cristalino (Complexo Granulítico, Granito-Gnáissico, Complexo Granítico Taboleiro e Grupo Brusque).	Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Cristalino (Complexo Granulítico, Granito Gnáissico e Complexo Granítico Taboleiro).
Condições Hidrogeológicas	Aquífero livre de extensão regional, com porosidade intergranular, contínuo, homogêneo e isotrópico.	Aquífero livre sobre aquíferos de menor permeabilidade, de extensão regional, com porosidade intergranular, contínua, homogêneo e anisotrópico.	Aquífero livre a semiconfinado de extensão regional, porosidade por fraturamento ampliada localmente por aquíferos com porosidade intergranular, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico.	Aquicludes e aquíferos, raramente aquíferos localizados, restritos a zonas fraturadas.
Vazões Prováveis e Variação do Nível Estático (NE)	As vazões captadas em poços bem construídos variam entre 20,0 e 90,0 m <sup>3</sup> /h. Os níveis estáticos são próximos da superfície e variam geralmente entre 2,0 e 4,0 metros	As vazões captadas por poços tubulares e ponteiras variam entre 1,0 e 3,0 m <sup>3</sup> /h. Os níveis estáticos são próximos da superfície e variam geralmente entre 2,0 e 4,0 metros.	As vazões dos poços variam geralmente entre 2,0 e 9,0 m <sup>3</sup> /h. Existem raros poços cuja vazão atinge 20,0 m <sup>3</sup> /h. Os níveis estáticos variam geralmente entre 3,0 e 12,0 metros. Terrenos cársticos podem apresentar vazões mais altas, superiores a 70 m <sup>3</sup> /h.	Zona aquífera desfavorável para poços tubulares profundos. O aproveitamento se dá por captação de fontes ou localmente por poços ponteira.
Qualidade da Água TSD Total de Sais Dissolvidos	Esta zona aquífera caracteriza-se por apresentar água com qualidade química boa para todos os fins: abastecimento doméstico e público, agrícola e industrial. O valor de TSD geralmente é menor do que 100 mg/L. Localmente pode apresentar teores de ferro e manganês acima das normas de potabilidade.	A qualidade é boa para todos os fins e o valor de TSD geralmente é menor do que 200 mg/L, porém pode aumentar quando captado simultaneamente com outros aquíferos. Eventualmente pode apresentar teores de ferro e manganês acima das normas de potabilidade.	Esta zona aquífera caracteriza-se por apresentar água com qualidade química boa para todos os fins: abastecimento doméstico e público, agrícola e industrial. O valor de TSD geralmente é inferior a 300 mg/L, com valores de ferro e manganês que localmente ultrapassam as estipuladas pelas normas de potabilidade.	Esta zona aquífera caracteriza-se pela grande ocorrência de fontes, apresentando águas selecionadas com a infiltração recente de precipitações. A potabilidade química é boa e o TSD não ultrapassa 50 mg/L.

Zonas Aquíferos	as1	as2	af2	na_1
Tipos de Obras de Captação e Profundidade Estimada (m)	São aconselhados poços tubulares profundos, com profundidades da ordem de 60 metros. Baixas vazões podem ser obtidas através de poços ponteira, porém com o risco de captação de águas poluídas.	São aconselhados poços tubulares profundos, com profundidades da ordem de 120 metros, visando captar simultaneamente aquíferos do embasamento cristalino. Baixas vazões podem ser obtidas através de poços ponteira, porém com o risco de captação de águas poluídas.	São aconselhados poços tubulares profundos, com profundidades da ordem de 150 metros. Nas áreas onde o manto de intemperismo é espesso, baixas vazões podem ser obtidas de poços ponteira, porém com o risco de captação de águas poluídas.	As características litológicas, estruturais e geomorfológicas desta zona desaconselham a perfuração de poços tubulares profundos. A presença de uma densa rede de drenagem proporciona o aproveitamento de fontes.
Importância Hidrogeológica Local	Os aquíferos proporcionam boas vazões e água dentro dos limites de potabilidade. Ocupam as planícies costeiras e litorâneas, que exigem grandes volumes de água para abastecer cidades e balneários, o que lhes confere grande	Apesar de menos produtivos, os aquíferos que ocupam áreas relacionadas com a região urbana de Joinville apresentam grande importância hidrogeológica local. Na porção sul, plana e de vocação agrícola, devido à baixa	Aquíferos de média a baixa produtividade, englobando importantes áreas urbanas, o que lhes confere grande importância hidrogeológica local.	Compõe-se de aquíclides, aquífugos e raramente aquíferos muito localizados, com pequena importância hidrogeológica local, pois ocupam áreas de grandes altitudes e despovoadas, por exemplo, como a Serra do Taboleiro.

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017)

O Mapa 4 apresenta as zonas dos aquíferos na região de Paulo Lopes.

Mapa 4: Zonas aquíferos - Paulo Lopes.



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

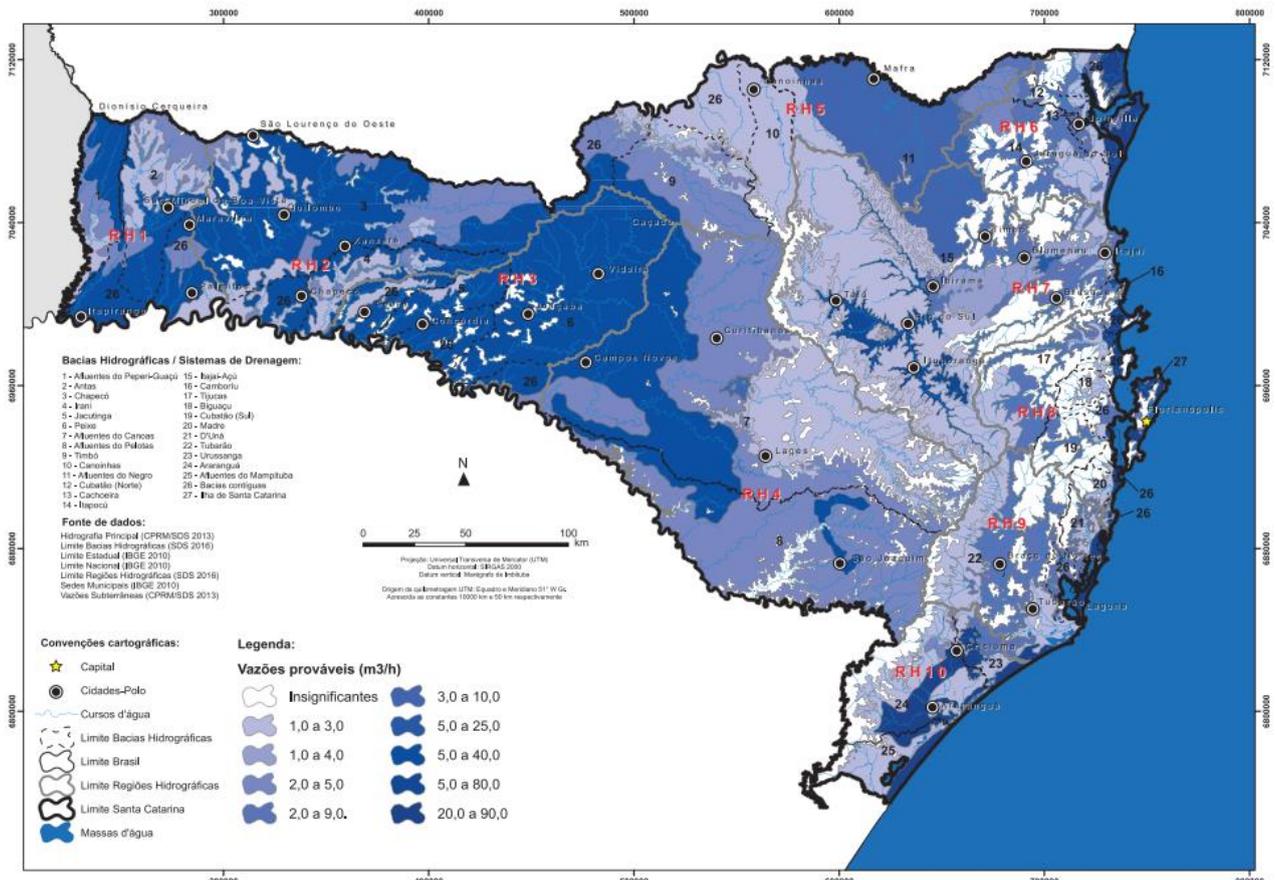
O Quadro 16 apresenta as prováveis vazões de poços representativos por Região Hidrográfica. A disponibilidade hídrica da região pode ser avaliada no Mapa 5.

Quadro 16: Vazões prováveis de poços representativos por RH.

Regiões Hidrográficas	Vazões prováveis m³/h		
	Média	Máxima	Mínima
RH1	32	107	1
RH2	41	175	6
RH3	101	269	30
RH4	24	252	1
RH5	13	34	1
RH6	15	90	4
RH7	18	79	4
RH8	57	60	3
RH9	23	80	9
RH10	24	40	1

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

Mapa 5: Disponibilidade hídrica subterrânea Santa Catarina.





Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2017).

## 9.5 LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A disponibilidade hídrica nos mananciais do Estado é obtida considerando o critério de referência previamente definido pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, através do Decreto n° 4.778, de 11 de outubro de 2006, regulamentado pela Portaria SDS n° 36, de 29 de julho de 2008, que apresenta o seguinte texto:

Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo).

§ 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (Alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

§ 2º - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q98, as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água (alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

§ 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional (incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

Site: <http://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/plano-estadual-biblioteca>



## **10 PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Este capítulo é dedicado à definição do plano de ações necessário para a manutenção, implantação e ampliação do sistema de abastecimento de água, assim como do sistema de gestão dos efluentes sanitários.

Neste item é apresentado o planejamento de cada setor, indicado o prazo de cada meta e valores atualizados. As estimativas dos valores financeiros previstos para execução das ações são apresentadas em quadro resumo, agrupadas por período de planejamento (curto, médio e longo prazo). Importante destacar que esses valores são estimativas para apoiar o estudo de viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.

Destaca-se que o planejamento está baseado em um prognóstico de crescimento populacional que dever ser acompanhado regularmente quanto à sua atualidade e coerência à realidade do município, no diagnóstico e no estudo de demandas. Diferentes fatores econômicos, nacionais e internacionais, poderão influenciar ao longo do tempo as estruturas dimensionadas e as estimativas de investimentos. Este fato requer o acompanhamento sistemático da execução do planejamento, visando mantê-lo atualizado às necessidades do município.



## 10.1 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 10.1.1 SAA ÁREA URBANA

As principais ações necessárias relacionadas à manutenção e à ampliação do sistema de abastecimento de água em operação, identificadas pelo diagnóstico apresentado e que fundamentam o planejamento físico e financeiro deste documento são:

- Melhorias operacionais e ampliação de rede de abastecimento de água e número de ligações prediais conforme crescimento vegetativo e estudos de demandas;
- Manutenção e conservação das unidades operacionais: serviços de roçagem, limpeza, pintura;
- Aquisição e reposição de equipamentos para controle da qualidade da água, atendimento ao cliente, infraestrutura operacional, equipamentos eletromecânicos e outros, conforme demanda;
- Execução de ações de combate e redução de perdas: atualização cadastral, pesquisa de vazamentos não visíveis, fiscalização comercial para identificação de fraudes, instalação/reposição de macromedidores, aferição/ instalação/ substituição de hidrômetros, instalação de Distritos de Medição e Controle e sistema de controle e supervisão remota;
- Execução de serviços contínuos de limpeza e desassoreamento do material acumulado à montante da barragem de nível da captação do SAA Central;
- Execução de cercamento e serviços de identidade visual para a área do poço do Morro Agudo;
- Reforma e pintura geral das unidades da estação de tratamento de água do SAA Central;
- Reforma e pintura geral das instalações dos reservatórios do SAA Central, incluindo o cercamento e a adequação da identidade visual da unidade;
- Aquisição de macromedidor para instalação junto à saída dos reservatórios do SAA Central;
- Implantação de um novo reservatório de 300 m<sup>3</sup> para o SAA Central;
- Reforma e pintura geral das estruturas da estação de tratamento de água do SAA Areias com adequação da identidade visual da unidade;
- Aquisição de macromedidores para instalação junto às linhas de saída das unidades de

pressurização para as localidades de Areias e Ribeirão;

- Implantação de um novo reservatório de 300 m<sup>3</sup> para o SAA Areias;
- Reforma geral e pintura das unidades de captação e tratamento do SAA Sorocaba, implantação de novas bases de apoio e coberturas de proteção das bombas centrífugas que realizam os recalques de água das ponteiras, melhoria do cercamento e pintura dos mourões instalados nas delimitações da captação e reservatório, adequados as normas de identidade visual da operadora;
- Implantação de um novo reservatório de 200 m<sup>3</sup> para o SAA Sorocaba;
- Adequação da identidade visual das unidades operacionais da captação, tratamento e reservação do SAA Gamboa;
- Reforma geral e pintura das instalações dos reservatórios do SAA Gamboa;
- Aquisição e instalação de macro medidores na saída da ERAT e reservatórios do SAA Gamboa.
- Elaboração de Projeto Executivo para implantação de nova captação e adutora de água bruta do Rio das Cachoeiras, dada as limitações da capacidade hídrica do atual manancial que abastece o sistema central, e pelas limitações da extração de água subterrânea dos poços dos sistemas Areias, Sorocaba e Gamboa;
- Elaboração de Projeto Executivo para implantação de nova captação e adutora de água bruta do Rio D'Una, visando o fornecimento de água tratada à população do núcleo urbano de Penha em Paulo Lopes.

### 10.1.2 SAA ÁREA RURAL

Diante dos diagnósticos realizados nos diversos sistemas de abastecimento de água nas áreas rurais do município de Paulo Lopes, tem-se:

- Realização de levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;
- Desenvolvimento de campanha orientativa à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água com destaque na necessidade de desinfecção antes do consumo;



- Auxílio na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural;
- Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.

## 10.2 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para a gestão do efluente sanitário no município, considerando-se a inexistência de sistema coletivo de esgotamento sanitário e as condições necessárias de viabilidade técnica e econômica, as ações concentram-se na necessidade de realizar diagnóstico quali-quantitativo das unidades de tratamento de esgoto doméstico (individuais) em operação no município para fundamentar a tomada de decisão a ser realizada sobre as ações necessárias à readequação de sistemas existentes, desde as adequações jurídicas e técnicas inerente ao poder municipal, até o gerenciamento das ações.

O diagnóstico quali-quantitativo possui como escopo a avaliação de todos os domicílios integrantes às zonas urbanas, sendo identificadas as principais características físicas e técnicas dos equipamentos instalados nos domicílios e os principais procedimentos adotados quanto à manutenção dos mesmos.

A partir do diagnóstico, poderão ser estudadas alternativas para soluções de esgotamento sanitário na área de abrangência, que poderão ser adotadas pelo município, contendo estudo de viabilidade técnica e econômica de operação, bem como estimativas de custos de implantação e descritivo e concepção geral das unidades aplicáveis (individual, condominial e coletiva).

Dentre as alternativas que poderão ser apontadas, destacam-se:

- adequação e monitoramento de edificações com solução de tratamento individual;
- adequação e monitoramento de edificações com solução individual, agregado ao serviço de coleta e tratamento coletivo (prestação de serviço público);
- implantação de unidades de tratamento condominiais;
- implantação e ampliação de redes coletoras de esgoto.

Poderá ser apontado uma ou mais alternativas dentro do perímetro urbano, respeitando-se as características levantadas no diagnóstico.



Para as alternativas deverão ser propostos modelos de tarifação a serem implantados quando tratar-se de serviços públicos, considerando a sustentabilidade econômico-financeira do serviço, de acordo com a Lei Federal 11.445/07.

Deverão ser apontadas igualmente as adequações legislativas municipais necessárias para a implantação da(s) alternativa(s) propostas e detalhado programa de adequação de sistemas individuais de tratamento de esgoto em desacordo com normas técnicas da ABNT, identificados no diagnóstico, estruturando programa para execução ou correção dos sistemas, e estruturando fiscalização da execução e da manutenção (limpeza) de unidades residenciais.

De acordo com a(s) alternativa(s) apresentadas, caberá à Prefeitura Municipal homologar a(s) escolha(s) e executar plano de ação, conforme ações exemplificativas abaixo:

- a. Adequar a legislação municipal que regulamente alvarás para novas habitações, exigindo a instalação de equipamentos dimensionados de acordo com normas técnicas, sistemática de fiscalização da execução e manutenção dos sistemas individuais;
- b. Executar programa e estratégia de adequação de sistemas individuais de tratamento de esgoto em desacordo com normas técnicas da ABNT, identificados no diagnóstico, estruturando programa para execução ou correção dos sistemas com a devida fiscalização, bem como estruturando programa de limpeza das unidades individuais, mediante prestação de serviço público, tomando como parâmetro operacional cronograma estabelecido com base no intervalo de limpeza adotado no dimensionamento das instalações;
- c. Executar programa de coleta e limpeza (Serviço Público) das unidades de tratamento individual e encaminhamento (caminhão limpa fossa) para unidades de tratamento centralizadas (sistemas locais ou consorciados) devidamente licenciados;
- d. Iniciar a prestação do serviço de coleta, limpeza e destinação final do efluente proveniente das unidades de tratamento individual mediante identificação e implantação de cobrança pelo serviço, destacando-se a criação de tarifas ou taxas, que assegurem a sustentabilidade econômico-financeira da atividade;
- e. Implantar tarifas ou taxas que preservem a sustentabilidade econômico-financeira da prestação de serviços públicos;
- f. Estabelecer atualização periódica do cadastro técnico levantado em diagnóstico;



- g. Executar plano de ação, com prazos para adequação dos sistemas individuais;
- h. Executar plano de ação, com prazos para realização de projeto e busca de recursos para execução da rede coletora e estação de tratamento de efluentes.

Considerando-se as condições necessárias de viabilidade técnica e econômica, enquanto o primeiro cenário não possa ser executado, as ações concentram-se na necessidade de realizar diagnóstico quali-quantitativo das unidades de tratamento de esgoto doméstico (individuais) em operação no município para fundamentar a tomada de decisão a ser realizada sobre as ações necessárias à readequação de sistemas existentes, desde as adequações jurídicas e técnicas inerente ao poder municipal, até o gerenciamento das ações.

### 10.3 METAS DE DESEMPENHO

Para aferição dos avanços no setor de saneamento (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto) no horizonte planejado, adotou-se as metas de universalização previstas no art. 11-B, § 1º, da Lei 11.445/2007, na redação da Lei 14.026/2020, padronizada pela Norma de Referência nº 2, de 4 de dezembro de 2021, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, Portanto, os indicadores apresentados no Quadro 17 são aqueles previstos na Norma nº 2 da ANA.

Quadro 17: Metas dos Indicadores ao longo do PMSB.

Área	Indicador	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
SAA	Índice de Atendimento Urbano com Água Potável (%)	99	99	99
SAA	Índice de Atendimento Rural com Água Potável (%)	99	99	99
SES	Índice de atendimento urbano de esgoto (%)	20	90	90
SES	Índice de atendimento rural de esgoto (%)	20	90	90

### 10.4 CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS PARA OS SETORES ÁGUA E ESGOTO

De acordo com o diagnóstico dos sistemas concessionados de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Paulo Lopes realizado neste documento, considerando a avaliação de



demanda desses sistemas e as deficiências relatadas, o plano de metas da primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Lopes foi atualizado.

Nos itens a seguir é apresentado o planejamento de cada setor, indicado o prazo de cada meta, os prazos e valores atualizados.

Destaca-se que o planejamento está baseado em um prognóstico de crescimento populacional, o qual deverá ser acompanhado quanto à sua atualidade e coerência à realidade encontrada no município. Diferentes fatores econômicos, nacionais e internacionais, poderão influenciar nas estruturas dimensionadas.

Dessa forma, a execução das metas deverá estar baseada em avaliações prévias pelas partes competentes, sempre respeitadas as condições de equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços pactuadas.

#### **10.4.1 AÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO**

Com o intuito de atingir as metas de desempenho atribuído a cada setor de planejamento, para a organização das ações para o abastecimento de água no município, foi definido o cronograma de investimento e valores financeiros apresentados nos quadros 22 e 23.

Neste cronograma estão previstas ações para o cumprimento do prognóstico e das metas dos indicadores apresentadas, dedicadas ao abastecimento de água, especificamente aqueles serviços sob regime de concessão atual. Cumpre salientar que as ações foram estabelecidas com base em um prognóstico de crescimento populacional, o qual está vulnerável a alterações. Para tanto, sempre que um investimento for executado, pressupõe-se a avaliação prévia da atualidade e dimensionamento da ação.

Visando melhorar sistemicamente o desempenho da prestação dos serviços de abastecimento de água, programa específico quanto ao controle e à redução de perdas foi definido, são inseridas ações estruturantes e estruturais: estabelecimento e execução de rotina para pesquisa e identificação de vazamentos ocultos, fiscalização e combate a fraudes, atualização de cadastro técnico e comercial, elaboração de estudos de simulação hidráulica, regularização de vazões, setorização e identificação e instalação de Distritos de Medição e Controle, controle e supervisão remota das unidades dos sistemas de abastecimento de água, instalação / reposição de macromedidores, aferição / instalação /



substituição de hidrômetros.

Paralelamente aos investimentos, deverão ser estruturadas ações de educação e preservação ambiental com foco em temas centrais: redução do consumo de água, preservação de nascentes, preservação de áreas de preservação permanente (APP). Essas ações deverão ser realizadas de modo que impacte diferentes faixas etárias, tanto em áreas urbanas, quanto em áreas rurais.

#### 10.4.2 AÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO

Considerando-se a população urbana e rural do município, propõe-se a adoção de ações estruturantes e estruturais para a adequada gestão dos efluentes domésticos. Para essas áreas, as ações previstas para o cumprimento das metas dos indicadores são centralizadas na execução do escopo descrito no item 6 pela Prefeitura Municipal de Paulo Lopes, em duas ações: 1) levantamento das unidades individuais; e 2) estudo para gestão adequada do efluente sanitário em área urbana não atendida por sistema coletivo de tratamento de esgoto; onde, uma vez concluída essa fase, a realização de ações para adequação das unidades individuais e gestão adequada do efluente sanitário em área urbana não atendida por sistema coletivo de tratamento de esgoto.

Observa-se que a Lei 14.026 de 15 de julho de 2020, estabelece:

*Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário aqueles constituídos por 1(uma) ou mais das seguintes atividades:*

*I – coleta, incluída ligação predial, dos esgotos sanitários;*

*II – transporte dos esgotos sanitários;*

*III – tratamento dos esgotos sanitários, e*

*IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais de forma ambientalmente adequada, incluídas fossas sépticas.*

Frisa-se que os sistemas individuais previstos no inciso IV devem estar em consonância com as Normas Técnicas aplicadas para estas atividades, devendo-se no entanto, serem obedecidas tanto na sua implantação quanto na operação destes sistemas.

A título de avaliação de custos para um sistema coletivo de esgotamento sanitário para o município de Paulo Lopes, elaborou-se uma concepção inicial para a sua implantação, contemplando a área urbana do município de Paulo Lopes, onde definiu-se como áreas prioritárias as áreas dos bairros Centro e Areias, por constituírem áreas de maior densidade populacional, e no intuito de atender o maior número de habitantes possível em etapas iniciais.

A figura 148, apresenta o mapa de localização destas áreas, em consonância com o sequenciamento das etapas de execução previstas.

Figura 147: Áreas de abrangência do SES Coletivo Paulo Lopes

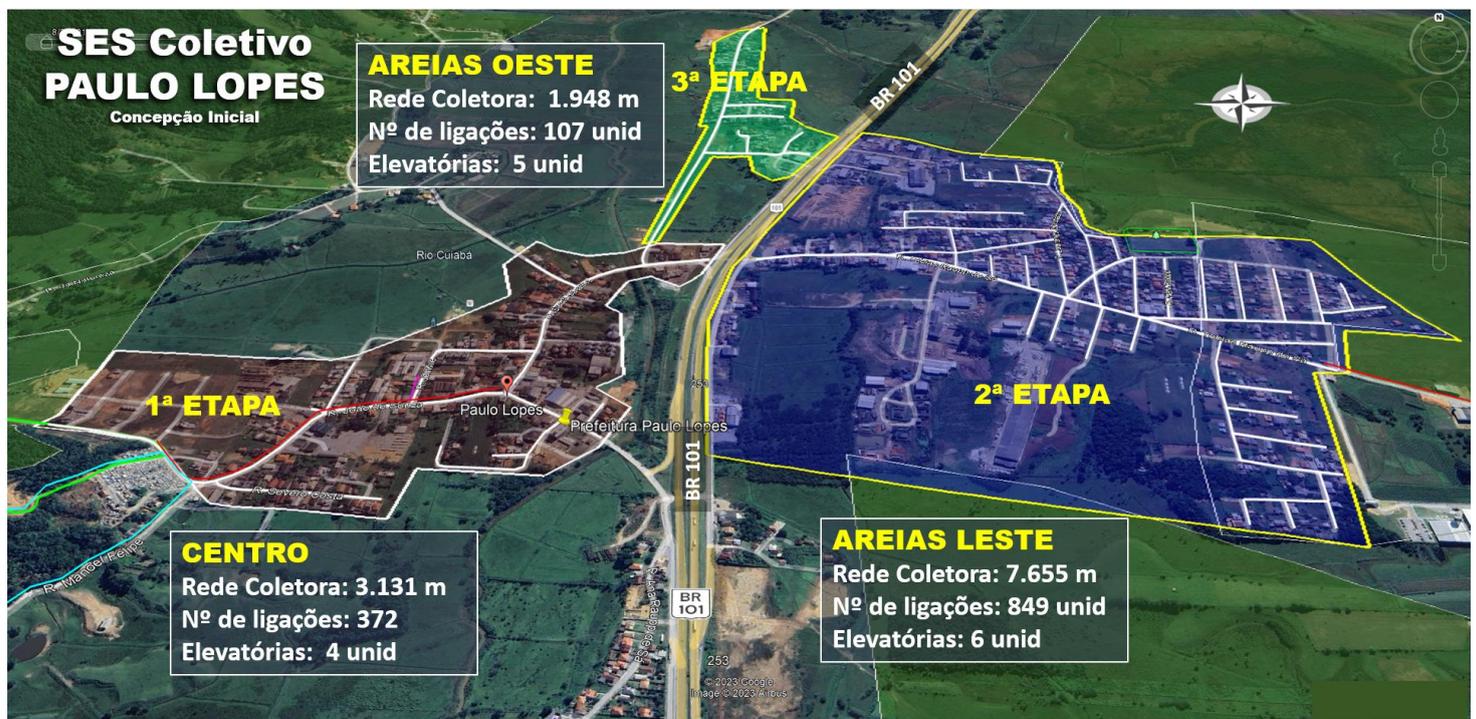


Figura 148 - Etapa única SES coletivo da área central de Paulo Lopes.

Tomando-se por base as características topo-morfológicas da área urbana central do município, foram elaborados um levantamento preliminar de custos em nível de concepção inicial para a implementação do sistema coletivo de esgotamento sanitário, conforme mostram os quadros 18, 19 e 20.



Quadro 18: Custos 1ª Etapa SES

OBRA SES	ÁREA			Totais
	Central			
Componentes	Extensão (m)	Unidade(s)	Custo (R\$)	Ext/Unid
Rede Coletora	3.131	..	1.722.050,00	3.131
Ligações Domiciliares	..	372	416.640,00	372
Estações Elevatórias	..	4	1.600.000,00	4
Emissários	1.000	..	470.000,00	1.000
ETE compacta (10 L/s)	..	1	4.586.351,25	1
Total por área (R\$)			8.795.041,25	
<b>Total SES 1ª etapa</b>	<b>R\$ 8.795.041,25</b>			

Quadro 19: Custos 2ª Etapa SES

OBRA SES	ÁREA			Totais
	Areias Leste BR 101			
Componentes	Extensão (m)	Unidade(s)	Custo (R\$)	Ext/Unid
Rede Coletora	7.655	..	4.210.250,00	7.655
Ligações Domiciliares	..	849	950.880,00	849
Estações Elevatórias	..	6	2.400.000,00	6
Emissários	1.000	..	470.000,00	1.000
ETE compacta (50 L/s)	..	1		1
Total por área (R\$)			8.031.130,00	
<b>Total SES 2ª etapa</b>	<b>R\$ 8.031.130,00</b>			

Quadro 20: Custos 3ª Etapa SES

OBRA SES	ÁREA			Totais
	Areias Oeste BR 101			
Componentes	Extensão (m)	Unidade(s)	Custo (R\$)	Ext/Unid
Rede Coletora	1.948	..	1.071.400,00	1.948
Ligações Domiciliares	..	107	119.840,00	107
Estações Elevatórias	..	5	2.000.000,00	5
Emissários	500	..	235.000,00	500
ETE compacta (50 L/s)	..	1		1
Total por área (R\$)			3.426.240,00	
<b>Total SES 3ª etapa</b>	<b>R\$ 3.426.240,00</b>			

Dentro deste contexto, e avaliando os respectivos quadros, estima-se um custo superior a R\$ 20.000.000,00 para a efetiva implantação do sistema coletivo de esgotamento sanitário para o município, aspecto pelo qual evidencia-se que o SES coletivo é **inviável financeiramente** dado o seu elevado custo.

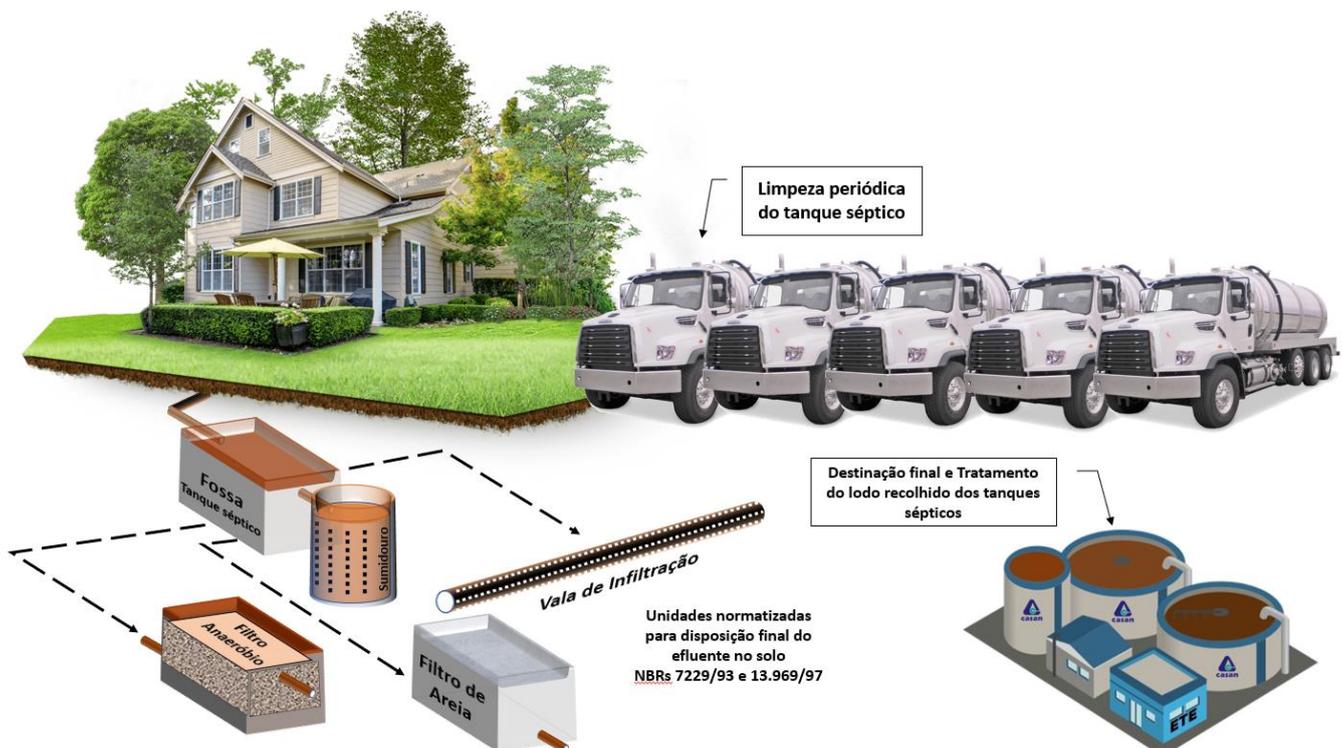
Ao avaliar o custo de implantação das obras do SES coletivo no município, conclui-se que através do estudo de viabilidade econômico-financeira que **as receitas geradas não serão suficientes para cobrir os custos de implantação, operação e manutenção durante o horizonte do plano municipal de saneamento básico.**

Diante disto, tal condição oportuniza ao município a busca de recursos não onerosos, de modo a favorecer a viabilidade de implementação do respectivo SES.

Frisa-se que a Lei 14.026/2020 estabelece que até 31 de dezembro de 2033 a prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização de garantam o atendimento de 99% da população com água potável e 90% da população com coleta e tratamento de esgotos, devendo as prefeituras adequarem-se às exigências do novo marco legal.

Sendo assim, um sistema consorciado de ações do poder público municipal e ações de um agente concessionado para a **operacionalização do SES individual**, pode-se configurar como o modelo de gestão municipal adequado, conforme representado pela figura 149.

Figura 149: Modelo de gestão para soluções individuais de esgotamento sanitário



**Quadro 21: Ações previstas para o sistema de abastecimento de água (SAA).**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					TOTAL (R\$)	
Descrição das Ações			Curto Prazo	Médio Prazo		Longo Prazo
			2024 a 2027	2028 a 2033		2034 a 2043
		<b>Ações para o SAA da Área Urbana</b>				
SAA	1	Elaboração de projeto executivo da nova captação e adutora de água bruta do Rio D'Una (SIA Paulo Lopes-Penha/Garopaba)	375.000,00			<b>375.000,00</b>
SAA	2	Elaboração de projeto executivo da nova captação e adutora de água bruta do Rio das Cachoeiras (SIA Paulo Lopes/Garopaba)	375.000,00			<b>375.000,00</b>
SAA	3	Execução das obras do sistema adutor do Rio das Cachoeiras (SIA Paulo Lopes/Garopaba-Siriú/Gamboá)		37.200.000,00		<b>37.200.000,00</b>
SAA	4	Melhorias operacionais, ampliação de rede de abastecimento de água e número de ligações prediais, conforme crescimento vegetativo e alcance dos índices de cobertura previstos.	414.928,00	622.392,00	1.037.320,00	<b>2.074.640,00</b>
SAA	5	Manutenção e conservação das unidades operacionais: asseio (roçagem, limpeza); pintura e identificação; cercamento; etc	160.000,00	240.000,00	400.000,00	<b>800.000,00</b>
SAA	6	Aquisição e reposição de equipamentos para controle da qualidade da água, atendimento ao cliente, infraestrutura operacional, equipamentos eletromecânicos e outros, conforme demanda	40.000,00	60.000,00	100.000,00	<b>200.000,00</b>
SAA	7	Execução de ações de combate e redução de perdas	60.000,00	90.000,00	150.000,00	<b>300.000,00</b>
SAA	8	Implantação de um novo reservatório de 1.000 m <sup>3</sup> para o SAA Central	1.645.702,44			<b>1.645.702,44</b>
SAA	9	Execução de cercamento e serviços de identidade visual para a área do poço do Morro Agudo	17.454,00			<b>17.454,00</b>
SAA	10	Reforma e pintura geral das unidades da estação de tratamento de água do SAA Central	60.000,00			<b>60.000,00</b>
SAA	11	Reforma e pintura geral das instalações dos reservatórios do SAA Central, incluindo o cercamento e a adequação da identidade visual da unidade	30.000,00		30.000,00	<b>60.000,00</b>
SAA	12	Reforma e pintura geral das estruturas da estação de tratamento de água do SAA Areias, com adequação da identidade visual da unidade	40.000,00			<b>40.000,00</b>
SAA	13	Aquisição de macro medidores para instalação junto às linhas de saída das unidades de pressurização para as localidades de Areias e Ribeirão	23.794,00		23.794,00	<b>47.588,00</b>
SAA	14	Reforma geral e pintura das unidades de captação e tratamento do SAA Sorocaba	50.000,00			<b>50.000,00</b>
SAA	15	Adequação da identidade visual das unidades operacionais da captação, tratamento e reservação do SAA Gamboa	1.000,00			<b>1.000,00</b>
SAA	16	Reforma geral e pintura das instalações dos reservatórios do SAA Gamboa	35.000,00			<b>35.000,00</b>
SAA	17	Aquisição e instalação de macro medidores na saída da ERAT e reservatórios do SAA Gamboa	23.794,00		23.794,00	<b>47.588,00</b>
SAA	18	Ampliação do sistema supervisório	50.000,00		50.000,00	<b>100.000,00</b>
SAA	19	Vistoria Técnica nos reservatórios dos SAAs Central, Areias, Sorocaba e Gamboa	30.000,00			<b>30.000,00</b>
<b>Subtotais Área Urbana</b>			<b>3.431.672,44</b>	<b>38.212.392,00</b>	<b>1.814.908,00</b>	<b>43.458.972,44</b>

		Ações para os SAAs da Área Rural				
SAA	20	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural	-	-	-	-
SAA	21	Desenvolver campanhas orientativas à população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre a importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo	-	-	-	-
SAA	22	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios)	-	-	-	-
SAA	23	Melhorias dos sistemas comunitários de abastecimento de água das localidades de Espreado, Laranjal, Bom Retiro, Barrinha, Cova Triste e Morro dos Freitas).	-	-	-	-
SAA	24	Acompanhar a demanda local e técnica (mediante análises) para o estudo de viabilidade de implantação de SAA	-	-	-	-
<b>Subtotais Área Rural</b>						
<b>Total SAA</b>			<b>3.431.672,44</b>	<b>38.212.392,00</b>	<b>1.814.908,00</b>	<b>43.458.972,44</b>

**Quadro 22: Ações previstas para o sistema de esgotamento sanitário (SES).**

<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>					<b>TOTAL (R\$)</b>	
<b>Descrição das Ações</b>		<b>Curto Prazo</b>	<b>Médio Prazo</b>	<b>Longo Prazo</b>		
		<b>2023 a 2026</b>	<b>2027 a 2033</b>	<b>2034 a 2042</b>		
SES	1	Levantamento das unidades individuais e estudo para gestão adequada do efluente sanitário em área urbana não atendida por sistema coletivo de tratamento de esgoto	100.000,00			<b>100.000,00</b>
SES	2	Implantação do Sistema de Gestão Municipal do esgotamento sanitário de sistemas individuais				
SES	3	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários de soluções individuais para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas.				
SES	4	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto à Vigilância Sanitária e Secretaria de Meio Ambiente do município, para implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.				
SES	5	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana possam adequar-se às diretrizes municipais estabelecidas.				
<b>Total SES</b>			<b>100.000,00</b>			<b>100.000,00</b>
<b>Total Geral SAA + SES</b>						<b>43.558.972,44</b>



## 11 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Para que se tenha uma visão financeira do Plano Municipal de Saneamento Básico, setores abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos Quadros 24 (Cenário 1 – Adoção de Soluções Individuais de esgotamento sanitário) e 25 (Cenário 2 – Adoção de sistema coletivo de esgotamento sanitário), constam os estudos econômicos, elaborados a partir dos investimentos e coberturas previstas neste trabalho, custos e tabela tarifaria atual da prestação dos serviços e uma taxa mínima de atratividade, mais conhecida como WACC regulatório.

Em que pese o fato dos cenários apresentados resultarem numa Taxa Interna de Retorno – TIR negativa, a legislação federal que regulamenta o setor de saneamento (lei federal nº 11.445/2007) indica soluções para que o modelo de gestão seja viabilizado.

Citamos como exemplo a forma de prestação de serviço regionalizada atualmente adotada pelo prestador de serviço atual do município.





Quadro 24: Estudo econômico-financeiro para o Cenário 2.

Taxa de desconto (TMA)	6,84%
Horizonte do Projeto	20 anos
Base de ativos atual	1.104.460,01

Ano	População Urbana	% Cobertura		SAA	Investimentos			Δ Capital de Giro		Receitas				Custos		Deduções (IR+CSLL)	Lucro Líquido	Fluxo Líquido	Fluxo de Caixa Descontado
		Água	Esgoto		SES	SG	TOTAL	Água	Esgoto	Indiretas	TOTAL	Variáveis	Fixos	TOTAL					
1	5.644	100%	0%	850.418,11	2.298.760,31	0,00	3.149.178,42	184.829,97	1.873.355,15	0,00	54.157,36	1.927.512,51	1.302.063,02	579.323,61	1.881.386,63	0,00	46.125,88	-1.104.460,01	-1.104.460,01
2	5.707	100%	0%	850.418,11	2.298.760,31	0,00	3.149.178,42	2.062,01	1.894.254,76	0,00	54.761,56	1.949.016,32	1.316.589,16	579.511,70	1.896.100,86	0,00	52.915,46	-3.098.324,97	-3.077.389,09
3	5.769	100%	15%	850.418,11	2.298.760,31	0,00	3.149.178,42	30.405,11	1.915.154,38	287.273,16	63.670,61	2.266.098,15	1.530.782,59	582.285,26	2.113.067,85	0,00	153.030,30	-3.026.553,23	-2.481.685,13
4	5.832	100%	15%	850.418,11	2.298.760,31	0,00	3.149.178,42	2.371,31	1.936.054,00	290.408,10	64.365,43	2.290.827,53	1.547.487,65	582.501,57	2.129.989,22	0,00	160.838,31	-2.990.711,43	-2.295.297,55
5	5.895	100%	15%	168.732,00	1.909.561,67	0,00	2.078.293,67	2.371,31	1.956.953,61	293.543,04	65.060,26	2.315.556,91	1.564.192,71	582.717,88	2.146.910,59	0,00	168.646,32	-1.912.018,66	-1.373.481,23
6	5.958	100%	15%	168.732,00	1.909.561,67	0,00	2.078.293,67	2.371,31	1.977.853,23	296.677,98	65.755,08	2.340.286,29	1.580.897,77	582.934,19	2.163.831,96	0,00	176.454,33	-1.904.210,65	-1.280.299,91
7	6.021	100%	15%	168.732,00	1.909.561,67	0,00	2.078.293,67	2.371,31	1.998.752,85	299.812,93	66.449,90	2.365.015,67	1.597.602,83	583.150,50	2.180.753,33	0,00	184.262,34	-1.896.402,64	-1.193.420,23
8	6.084	100%	15%	168.732,00	1.909.561,67	0,00	2.078.293,67	2.371,31	2.019.652,46	302.947,87	67.144,72	2.389.745,05	1.614.307,89	583.366,81	2.197.674,71	0,00	192.070,35	-1.888.594,63	-1.112.417,25
9	6.147	100%	15%	168.732,00	1.909.561,67	0,00	2.078.293,67	2.371,31	2.040.552,08	306.082,81	67.839,54	2.414.474,43	1.631.012,95	583.583,12	2.214.596,08	0,00	199.878,36	-1.880.786,62	-1.036.894,60
10	6.210	100%	49%	168.732,00	1.909.561,67	0,00	2.078.293,67	71.523,25	2.061.451,69	1.010.111,33	88.796,70	3.160.359,72	2.134.869,43	590.107,48	2.724.976,90	0,00	435.382,82	-1.714.434,09	-884.671,43
11	6.273	100%	49%	168.732,00	0,00	0,00	168.732,00	3.072,39	2.082.351,31	1.020.352,14	89.696,95	3.192.400,40	2.156.513,37	590.387,74	2.746.901,11	0,00	445.499,29	273.694,89	132.188,61
12	6.336	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.103.250,93	1.030.592,95	90.597,19	3.224.441,08	2.178.157,32	590.668,01	2.768.825,33	0,00	455.615,75	269.634,91	121.890,42
13	6.399	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.124.150,54	1.040.833,77	91.497,44	3.256.481,75	2.199.801,27	590.948,27	2.790.749,54	0,00	465.732,22	279.751,38	118.367,32
14	6.462	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.145.050,16	1.051.074,58	92.397,69	3.288.522,43	2.221.445,22	591.228,53	2.812.673,75	0,00	475.848,68	289.867,84	114.795,73
15	6.525	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.165.949,78	1.061.315,39	93.297,94	3.320.563,10	2.243.089,16	591.508,80	2.834.597,96	0,00	485.965,15	299.984,31	111.196,30
16	6.588	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.186.849,39	1.071.556,20	94.198,19	3.352.603,78	2.264.733,11	591.789,06	2.856.522,17	0,00	496.081,61	310.100,77	107.587,24
17	6.651	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.207.749,01	1.081.797,01	95.098,43	3.384.644,46	2.286.377,06	592.069,32	2.878.446,38	0,00	506.198,07	320.217,24	103.984,54
18	6.714	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.228.648,63	1.092.037,83	95.998,68	3.416.685,13	2.308.021,01	592.349,59	2.900.370,59	0,00	516.314,54	330.333,70	100.402,16
19	6.777	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	3.072,39	2.249.548,24	1.102.278,64	96.898,93	3.448.725,81	2.329.664,95	592.629,85	2.922.294,81	0,00	526.431,00	340.450,17	96.852,28
20	6.840	100%	49%	182.908,44	0,00	0,00	182.908,44	-330.699,74	2.270.447,86	1.112.519,45	97.799,18	3.480.766,49	2.351.308,90	592.910,12	2.944.219,02	0,00	536.547,47	684.338,76	182.218,95
				<b>6.228.972,44</b>	<b>20.652.411,25</b>	<b>0,00</b>	<b>26.881.383,69</b>												
																<b>VPL</b>	<b>-17.364.841,40</b>		
																<b>TIR</b>	<b>-15,84%</b>		

## 12 PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A existência de um Plano para lidar com as possíveis situações de emergência ou contingência que venham a surgir no decorrer da operação do de Paulo Lopes, visa diminuir o tempo de resposta aos problemas, garantindo mais segurança à população e à continuidade dos serviços de saneamento prestados.

A preparação para emergências e desastres é o conjunto de ações desenvolvidas pela comunidade e pelas instituições governamentais para minimizar os efeitos dos desastres, por meio da disseminação de conhecimentos científicos e tecnológicos, da formação e capacitação de recursos humanos e da articulação de órgãos e instituições com empresas e comunidades.

Um Plano de Emergência deve ter as seguintes características:

- **Simplicidade:** ao ser elaborado de forma simples e concisa, será bem compreendido, evitando confusões e erros por parte dos executantes;
- **Flexibilidade:** um plano não pode ser rígido, permitindo a sua adaptação às situações não coincidentes com cenários inicialmente previstos;
- **Dinamismo:** deve ser atualizado em função do aprofundamento da análise de riscos e da evolução quantitativa e qualitativa dos meios disponíveis;
- **Adequação:** deve estar adequado à realidade da instituição e aos meios existentes;
- **Precisão:** deve ser claro na atribuição das responsabilidades.

As tabelas a seguir apresentam as correlações para a operacionalização do plano de emergência e contingências para o SAA do município de Paulo Lopes, devendo o Quadro 26 estar concatenado às ações contidas no Quadro 27.



Quadro 25: Eventos e componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água.

Eventos	Componentes do Sistema							
	Manancial	Captação / ERAB	Adutora de água Bruta	ETA	ERAT / Booster	Adutora de Água Tratada	Reservatórios	Rede de Distribuição de Água
<b>Acidente Ambiental</b>	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21	1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21
<b>Deslizamento ou Movimentação de Solo</b>	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21
<b>Estiagem</b>	6, 14	—	6, 10, 14, 15	—	—	—	6, 10, 13, 14, 15	—
<b>Falta ao Trabalho</b>	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19
<b>Falta de Energia</b>	5, 6, 10, 13, 14, 15, 18	5, 6, 10, 13, 14, 15, 18	—	5, 6, 10, 13, 14, 15, 18	5, 6, 10, 13, 14, 15, 18	—	5, 6, 18	—
<b>Greve</b>	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19	6, 10, 19
<b>Incêndio</b>	1, 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 21	1, 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 21	—	1, 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 21	1, 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 21	—	—	—
<b>Interrupção de Bombeamento</b>	—	5, 6, 10, 13, 16, 18, 21	—	5, 6, 10, 13, 16, 18, 21	5, 6, 10, 13, 16, 18, 21	—	—	—
<b>Inundação</b>	5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21	5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21	—	5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21	5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21	—	6, 9, 10	—



Eventos	Componentes do Sistema							
	Manancial	Captação / ERAB	Adutora de água Bruta	ETA	ERAT / Booster	Adutora de Água Tratada	Reservatórios	Rede de Distribuição de Água
				17, 21				
<b>Rompimento</b>	5, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 21	4, 6, 7, 8, 10, 14, 20, 21	4, 6, 7, 8, 10, 14, 20, 21	4, 6, 7, 8, 10, 14, 20, 21	5, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 21	4, 6, 7, 8, 10, 14, 20, 21	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 21	6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 21
<b>Vandalismo</b>	1, 2, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 21	1, 2, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 21	—	1, 2, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 21	1, 2, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 21		1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 21	2, 6, 9, 10, 13, 14, 21
<b>Vazamento de Cloro</b>	—	—	—	1, 6	—	—	—	—
<b>Vazamento de Produtos Químicos</b>	—	—	—	3, 6, 11	—	—	—	—

Quadro 26: Ações para os Sistemas de Abastecimento de Água.

Ação	Descrição	Responsável	Contato
1	Comunicação aos Bombeiros (193)	CASAN	(48)3253-0668
2	Comunicação à Polícia (190)	CASAN	(48)3253-0668
3	Comunicação à Polícia Ambiental / Órgão Ambiental	CASAN	(48)3253-0668
4	Comunicação à Defesa Civil	CASAN	(48)3253-0668
5	Comunicação à Concessionária de Energia	CASAN	(48)3253-0668
6	Comunicação ao Responsável Técnico	CASAN	(48)3253-0668
7	Comunicação à População, Instituições e Autoridades	CASAN	(48)3253-0668
		PREFEITURA MUNICIPAL	(48) 3253-0161
8	Interrupção Total do Abastecimento (Fechar Registros Gerais)	CASAN	(48)3253-0668
9	Interrupção Parcial do Abastecimento (Fechar Registros do Setor)	CASAN	(48)3253-0668
10	Monitoramento e Controle da Água Disponível nos Reservatórios	CASAN	(48)3253-0668
11	Instalação de Barreira / Muro de Contenção	CASAN	(48)3253-0668
12	Descarga na Rede de Abastecimento (Registros de Descarga)	CASAN	(48)3253-0668
13	Transferência de Água Entre Setores (Registros de Manobra)	CASAN	(48)3253-0668
14	Disponibilizar Caminhões Pipa	CASAN	(48)3253-0668
15	Rodizio no Abastecimento de Água	CASAN	(48)3253-0668



Ação	Descrição	Responsável	Contato
16	Uso de Equipamento ou Veículo Reserva	CASAN	(48)3253-0668
17	Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica	CERPALO	(48) 99626-8376
18	Disponibilizar Gerador de Energia Elétrica	CASAN	(48)3253-0668
19	Substituição de Pessoal	CASAN	(48)3253-0668
20	Solicitação de Apoio à Municípios Vizinhos	PREFEITURA MUNICIPAL	(48) 3253-0161
21	Reparo nas Instalações Danificadas	CASAN	(48)3253-0668



## 13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento apresentou a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Paulo Lopes. O trabalho buscou ajustar inconsistências identificadas na primeira versão do documento, em consonância com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 14.026/2020).

O planejamento municipal é um tema que deve ser acompanhado sistematicamente pelo titular dos serviços e por sua entidade regulatória de modo a proceder as adequações necessárias, sempre com foco no atendimento à população e à preservação do equilíbrio econômico e financeiro do setor.

Importa destacar que os investimentos planejados neste documento devem ser constantemente avaliados, principalmente em ato anterior à sua execução, entre Poder Concedente e prestador de serviços para reafirmar sua atualidade e necessidade. Também, quando da existência de contratos administrativos de prestação dos serviços, esses deverão ser observados e avaliados para a incorporação do novo panorama de investimentos, respeitadas as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços.