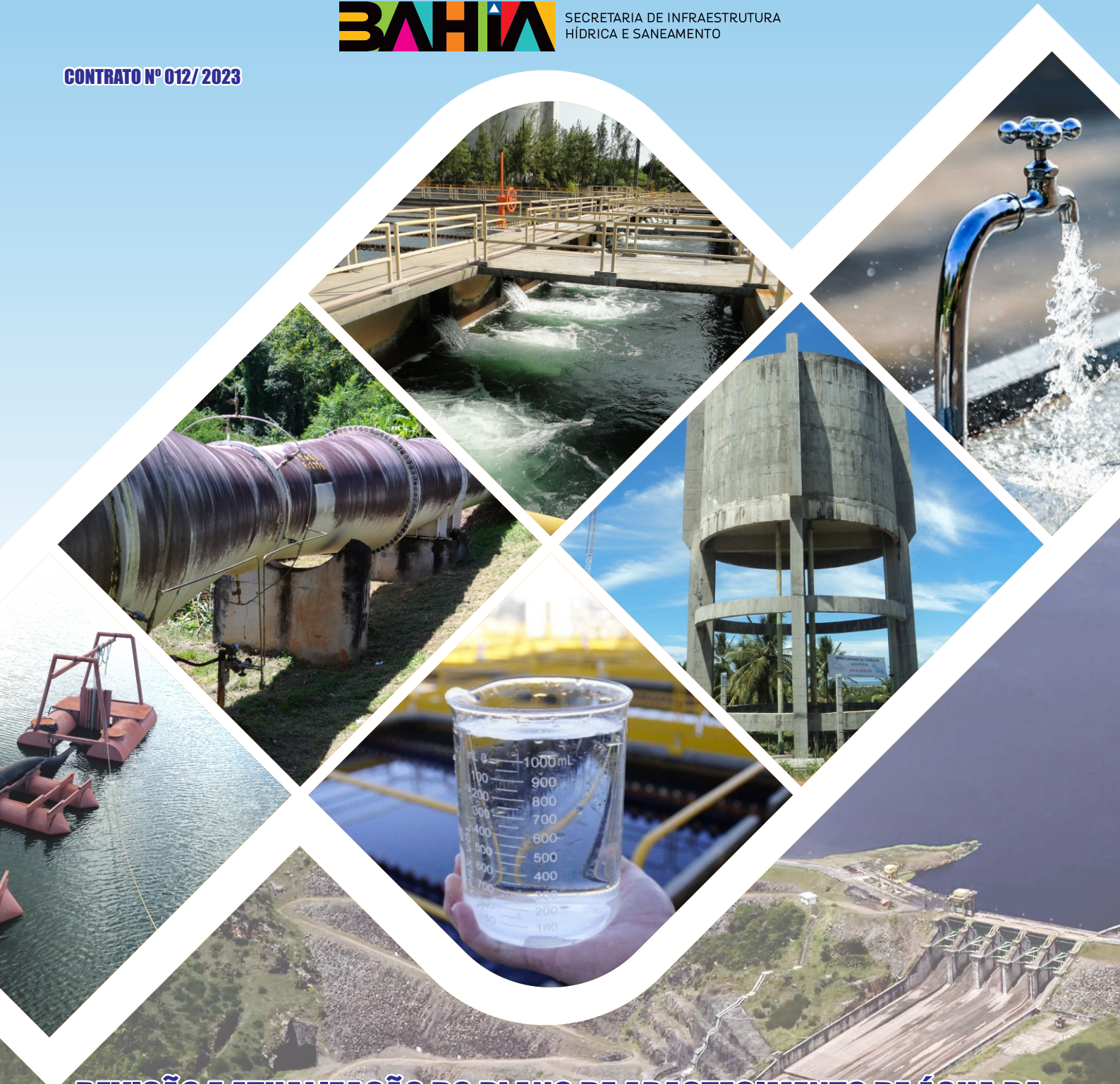


GOVERNO DO ESTADO



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA
HÍDRICA E SANEAMENTO

CONTRATO Nº 012/2023



REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA.

PRODUTO 03

FASE 1- TOMO II - RELATÓRIOS DE ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME 02 – DIAGNÓSTICOS DOS SAA

CAPÍTULO 08 - MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ

GEOHIDRO

REV. 01 - ABRIL / 2024

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Jerônimo Rodrigues

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Geraldo Júnior

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Larissa Gomes Moraes

CHEFE DE GABINETE

Camila Medrado Totti

SUPERINTENDENTE DE SANEAMENTO E GESTOR DO CONTRATO

Marcelo Menezes de Freitas

DIRETOR DE SANEAMENTO URBANO E FISCAL DO CONTRATO

Vitor Sena Bustani

COORDENADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Anésio Miranda Fernandes

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Marcelo Menezes de Freitas	Gestor do Contrato
Vitor Sena Bustani	Fiscal do Contrato
Anésio Miranda Fernandes	Engenheiro Civil
Norma Lúcia Gomes Vilas Bôas	Engenheira Civil
Júlio César Rocha Mota	Engenheiro Civil
Fábio Freitas Alves	Engenheiro Civil
César Ricardo Almeida Requião	Engenheiro Civil
Francisco Afonso da Costa Júnior	Engenheiro Civil
Luan Bonfim Pereira	Engenheiro de Controle e Automação de Processos
Rafael Augusto Bastos de Almeida	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Polyanna Duarte de Carvalho	Engenheira Civil
Alisson Meireles Brandão	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Jucilene Vieira Sena	Engenheira Sanitarista e Ambiental
André Gamalho Guimarães	Engenheiro Civil
Mário Sérgio Soares May	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Silvio Roberto Magalhães Orrico	Engenheiro Civil

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Arakem Maltez Oliveira - Engenheiro Civil
Carlos Francisco Cruz Vieira - Engenheiro Civil
José Erwin Justiniano Rivero - Engenheiro Civil

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Carlos Francisco Cruz Vieira - Engenheiro Civil

GERÊNCIA DO CONTRATO

Daniela Barbosa Oliveira Costa - Engenheira Civil
Felipe Paiva Silva de Oliveira - Engenheiro Sanitarista e Ambiental

ASSESSORIA TÉCNICA ESPECIAL

Edson Salvador Ferreira - Engenheiro Civil

EQUIPE TÉCNICA

Daniela Barbosa Oliveira Costa	Engenheira Civil
Felipe Paiva Silva de Oliveira	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Simone Cavalcanti de Almeida	Engenheira Sanitarista
Alessandra da Silva Faria	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Raydalvo Landim L. B. Louzeiro	Engenheiro Civil
Údson Renan dos Santos Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Emanoella Rodrigues Ribeiro de Oliveira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Anna Caroline Santana de Oliveira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Aline Santana dos Santos	Engenheira Ambiental
Raquel Pereira de Souza	Engenheira Ambiental
André Luis de Oliveira Almeida Santos	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Rafael dos Santos Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Tereza Rosana Orrico Batista	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Daniel Nadier Cavalcanti Reis	Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo
Carlos Eugênio Lacerda Ramos	Designer Gráfico
Tainá Couto dos Santos	Estagiária de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
8. MUNICÍPIO SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ	10
8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	10
8.1. ESTUDO SOBRE MANANCIAL.....	12
8.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ 23	
8.2.1. Captação / Estação Elevatória de Água Bruta.....	25
8.2.2. Adutora de Água Bruta	26
8.2.3. Estação de Tratamento de Água	28
8.2.4. Estações Elevatórias de Água Tratada.....	35
8.2.5. Adutora de Água Tratada	36
8.2.6. Reservatórios	36
8.2.7. Rede de Distribuição	39
8.3. SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JACUÍPE	42
8.3.1. Captação/ Estação Elevatória de Água Bruta.....	44
8.3.2. Adutora de Água Bruta	44
8.3.3. Estação de Tratamento de Água	45
8.3.4. Estações Elevatórias de Água Tratada.....	47
8.3.5. Adutora de Água Tratada	47
8.3.6. Reservatórios	48
8.3.7. Rede de Distribuição	49
8.4. SISTEMA SIMPLIFICADO OPERADO PELA PREFEITURA	50
8.4.1. SAA de Lamarão do Passé	50
8.4.2. SAA de Banco de Areia	51
8.5. AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	52
REFERÊNCIAS	63
ANEXOS	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 8.1 – Sistemas de Abastecimento no município de São Sebastião do Passé.....	11
Figura 8.2 - Localização dos poços perfurados dos SAA do município de São Sebastião do Passé.....	13
Figura 8.3 - Mapa dos domínios hidrogeológicos da zona de interesse do PARMS	14
Figura 8.4 - Outorgas subterrâneas emitidas pelo INEMA no município de São Sebastião do Passé.....	15
Figura 8.5 - Poço CSB12 – Vista geral do muro, portão e sinalização.....	16
Figura 8.6 - Poço CSB13 – Vista geral da instalação. Proteção com muro e concertina	16
Figura 8.7 - Poço CSB14 – Vista geral do muro, portão e sinalização.....	16
Figura 8.8 - Poço CSB15 – Vista geral do muro, portão e sinalização.....	16
Figura 8.9 - Poço CSB16 – Vista geral do muro, portão e sinalização.....	17
Figura 8.10 - Poço CSB17 – Vista geral do muro, portão e sinalização.....	17
Figura 8.11 - Poço CSB18 – Vista geral da área, instalação, muro e concertina	17
Figura 8.12 - Poço CSB19 – Vista da área, ainda sem muro de proteção	17
Figura 8.13 - Poço CSB5 – Local da Instalação; falta de portão e conservação do local	17
Figura 8.14 - Poço CSB5 - Localizado próximo às residências e ao fundo área de pasto	17
Figura 8.15 - Croqui esquemático do SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé.....	24
Figura 8.16 - Vista geral das instalações da EEB13.	25
Figura 8.17 - Vista geral das instalações da EEB18	25
Figura 8.18 - Vista da Torre de chegada de água bruta e pontos de coleta de cada poço.	30
Figura 8.19 - Vista do topo da Torre de chegada de água bruta. Destaque - aplicação de cloro e flúor e tubo de água de reaproveitamento.	30
Figura 8.20 - Vista da Torre de chegada (canal vertical descendente e ascendente) e canal de distribuição da vazão para os módulos dos Filtros.....	30
Figura 8.21 - Vista das calhas coletoras dos Filtros russos, protegidas por telas devido a presença de aves.	30
Figura 8.22 - Vista da saída do tubo de água tratada	30
Figura 8.23 - Vista da caixa do tubo de água tratada e derivação para o RAD 2 e RAD3.	30
Figura 8.24 - Vista da parede do filtro apresentando infiltração	31
Figura 8.25 - Vista do recalque da água de reaproveitamento da lavagem dos filtros	31
Figura 8.26 - Vista do Tanque de decantação da água de lavagem dos Filtros.....	31
Figura 8.27 - Vista do Tanque de decantação e à direita construção de leito de secagem	31
Figura 8.28 - Vista da EEAT-2 – Recalque para lavagem dos filtros (1+0)	31
Figura 8.29 - Vista do RAD3-500m ³ que funciona como poço de sucção da EEAT-2.....	31
Figura 8.30 - Vista da casa de Química – Sistema de Cloração, cilindros 50 Kg.....	32
Figura 8.31 - Vista da casa de Química – Sistema de Fluoretação.....	32
Figura 8.32 - Vista da Laboratório.....	32

Figura 8.33 - Vista do Carro pipa utilizado na distribuição	32
Figura 8.34 - EEAT1 – Vista da Casa de Bombas	35
Figura 8.35 - EEAT1 – Vista dos conjuntos motobomba	35
Figura 8.36 - EEAT1 – Vista da Tubulação de sucção da EEAT1/RAD 2	36
Figura 8.37 - Vista do RAD 1 (2x250m ³) - Demolido	37
Figura 8.38 - Vista do RED 250m ³ - Desativado	37
Figura 8.39 - Vista do RAD3 500 m ³	37
Figura 8.40 - Vista do RAD3 - 500m ³ com régua de níveis dos reservatórios em operação	37
Figura 8.41 - Vista do RAD2 250 m ³	38
Figura 8.42 - Vista do Ponto de Telemetria da caixa de saída do RAD-2 para rede de distribuição	38
Figura 8.43 - Setores de Distribuição do SAA da Sede Municipal.....	40
Figura 8.44 - Croqui esquematizado do atual SIAA de Jacuípe	43
Figura 8.45 - Vista do Reservatório de Jacuípe –	48
Figura 8.46 - Vista da área urbana de Jacuípe a partir da localização do reservatório	48
Figura 8.47 - Vista do local do Reservatório de Santo André.....	49
Figura 8.48 - Reservatório de Geari – Tanque em Fibra de 10m ³	49
Figura 8.49 - Organograma da Diretoria Técnica e de Planejamento	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 8.1 - Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero São Sebastião	12
Quadro 8.2 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA da Sede Municipal....	25
Quadro 8.3 - Características técnicas das adutoras de água bruta do SAA da Sede Municipal	26
Quadro 8.4 – Equações hidráulicas para perda de carga distribuída de adutora.....	28
Quadro 8.5 - Características dos Reservatórios do SAA da Sede São Sebastião do Passé	36
Quadro 8.6 - Características técnicas da Estação Elevatória de Água Bruta (EEB5) do SIAA de Jacuípe.....	44
Quadro 8.7 - Características técnicas da adutora de água tratada do SIAA de Jacuípe.....	47
Quadro 8.8 – Características dos reservatórios do SIAA de Jacuípe, Gari e Santo André.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 8.1 - Localização e Características Funcionais dos poços tubulares dos SAAs de São Sebastião do Passé.....	18
Tabela 8.2 - Localização e Características funcionais dos poços tubulares do SAA de Lamarão do Passé e Banco de Areia	19
Tabela 8.3 - Resultado das análises de água bruta dos poços do SAA Sede de São Sebastião do Passé (2022/2025).....	21
Tabela 8.4 - Capacidade de Produção atual dos poços em operação e da demanda total de água prevista do SAA da Sede Municipal.	26
Tabela 8.5 - Condições atuais de bombeamento dos poços SAA Sede Municipal, em 2023.....	27
Tabela 8.6 - Avaliação hidráulica das adutoras de água bruta do SAA Sede de São Sebastião do Passé.....	27
Tabela 8.7 - Qualidade da água distribuída no SAA Sede Municipal	34
Tabela 8.8 - Características técnicas da EET1 do SAA da Sede Municipal	35
Tabela 8.9 – Volume de reservação requerido pelo SAA da Sede São Sebastião do Passé.....	38
Tabela 8.10 - Características da rede de distribuição do SAA Sede Municipal.	39
Tabela 8.11 - Relação entre as características da rede e o percentual a implementar.	41
Tabela 8.12 - Extensões de rede recomendadas a serem implantadas no SAA da Sede de São Sebastião do Passé.....	41
Tabela 8.13 - Características técnicas da adutora de água bruta do SIAA de Jacuípe	44
Tabela 8.14 - Avaliação hidráulica da adutora de água bruta do SIAA de Jacuípe.	44
Tabela 8.15 - Qualidade da água distribuída no SIAA de Jacuípe	46
Tabela 8.16 - Características da rede de distribuição existente e prevista no Projeto de Ampliação do SIAA de Jacuípe	49
Tabela 8.17 - Indicadores de perdas apresentados no COPAE (Nov/22 a Out/23).....	53
Tabela 8.18 - Redução do IPD no SAA da Sede Municipal, no período 2023 a 2033	54
Tabela 8.19 - Redução do IPL no SAA da Sede Municipal, no período 2023 a 2033.....	55

LISTA DE SIGLAS

AAB - Adutora de Água Bruta
AAT – Adutora de Água Tratada
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACL – Mercado Livre de Energia
AGERSA - Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CERB - Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAE – Controle Operacional de Água e Esgoto
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DE - Diretoria de Engenharia
DT - Diretoria Técnica e de Planejamento
EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada
EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento
ETA - Estação de Tratamento de Água
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEMA - Instituto Do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
PAD – Programa Água Doce
PARMS - Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara
PDDM – Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal
PDPIC – Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari
PPA - Planos Plurianual
RAD - Reservatório Apoiado de Distribuição
RED -Reservatório Elevado de Distribuição
RMS - Região Metropolitana de Salvador
SAA - Sistemas de Abastecimento de Água
SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SIHS - Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento
SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento
UMS - Unidade Regional de Candeias
UMF - Unidade Regional de Feira de Santana

APRESENTAÇÃO

Em 21 de setembro de 2023, a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) celebrou com a GEOHIDRO o Contrato nº 12/2023, referente à prestação dos serviços de **Avaliação das Proposições e Atualização do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS)**.

O referido serviço tem como objetivo manter o PARMS de 2016 atualizado em suas proposições fundamentais e coerente com as necessidades atuais, proporcionando o ajuste do planejamento físico-financeiro para subsidiar e balizar os investimentos nos próximos Planos Plurianuais (PPA), a fim de garantir o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas de sua área de abrangência.

Conforme estabelecido no Termo de Referência do Edital da Concorrência Pública nº 01/2023, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- PLANO DE TRABALHO CONSOLIDADO;
- MACROATIVIDADE 1 – Avaliação das Proposições do PARMS de 2016 - Balanço Previsto x Realizado, compreendendo:
 - Relatório do Balanço das Intervenções Estruturais;
 - Relatório do Balanço das Intervenções Estruturantes;
 - Relatório Preliminar de Avaliação das Proposições do PARMS;
 - Seminário sobre a Avaliação das Proposições do PARMS;
 - Relatório da Discussão dos Resultados da Avaliação Sistemática;
 - Relatório Final Consolidado da Avaliação das Proposições do PARMS.
- MACROATIVIDADE 2 – Revisão e Atualização do PARMS, compreendendo:
 - FASE 1: Tomo II – Relatórios dos Estudos Básicos;
 - Volume 01 - Relatórios dos Estudos de População e Demanda de Água;
 - Volume 02 - Relatórios de Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA).
 - FASE 2: Tomo III – Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
 - Tomo V – AAE: Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas.
 - FASE 3: Tomo IV – Relatórios das Diretrizes e Proposições;
 - Tomo V – AAE: Relatório das Diretrizes e Proposições.
 - FASE 4: Tomo I – Relatório Sinopse.

O presente relatório, intitulado Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) do Município de São Sebastião do Passé, trata-se do produto que constitui o **Capítulo 08 do Volume 02 – Relatório do Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA)**, componente da **Fase 1: Tomo II – Relatórios de Estudos Básicos / MACROATIVIDADE 2**

8. MUNICÍPIO SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ

8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na área de abrangência do município de São Sebastião do Passé existem três sistemas de abastecimento de água administrados pela EMBASA, os quais estão subordinados as Unidades Regionais de Candeias (UMS) e Feira de Santana (UMF), e são identificados pelas seguintes denominações:

- Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal São Sebastião do Passé (UMS);
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água do distrito de Jacuípe e localidades de Geari e Santo André (UMF);
- Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Maracangalha (UMS).

A área urbana do distrito de Maracangalha é atendida pelo SIAA do Recôncavo (UMS) cujo relatório de diagnóstico do sistema é abordado no *Tomo II - Volume 2 – Capítulo 02 – Relatório do Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) – Municípios de Candeias, Madre de Deus, São Francisco do Conde*.

O distrito de Lamarão do Passé e o povoado Banco de Areia são abastecidos através de sistemas simplificados operados pela Prefeitura Municipal.

Estes sistemas simplificados consistem na captação em poço, reservatório de distribuição em fibra de vidro e rede de distribuição. Não há sistema de desinfecção e o estado de conservação é de precário a razoável.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, os aglomerados rurais que possuem o mesmo padrão de abastecimento do distrito de Lamarão são: Pinheiro, Capivara, Cariri, Fazenda Campos, Fazenda Água Boa, Rainha dos Anjos, Fazenda Bento, Panema, Pedrinhas, KM 2, Quicé, Aragão, Laranjeiras, Alto da Boa Vista, Brejo Grande, Fazenda Conceição, Km 70, Alto do Pitiá, Patrício Dórea, Escola Rozilda Cruz, Fazenda Curralinho, Sereia, Jacuipinho, Palmeira, Fazenda Brito, Jacaré, Água Branca e Jacarandá.

A **Figura 8.1** apresenta os Sistemas de Abastecimento no município de São Sebastião do Passé.

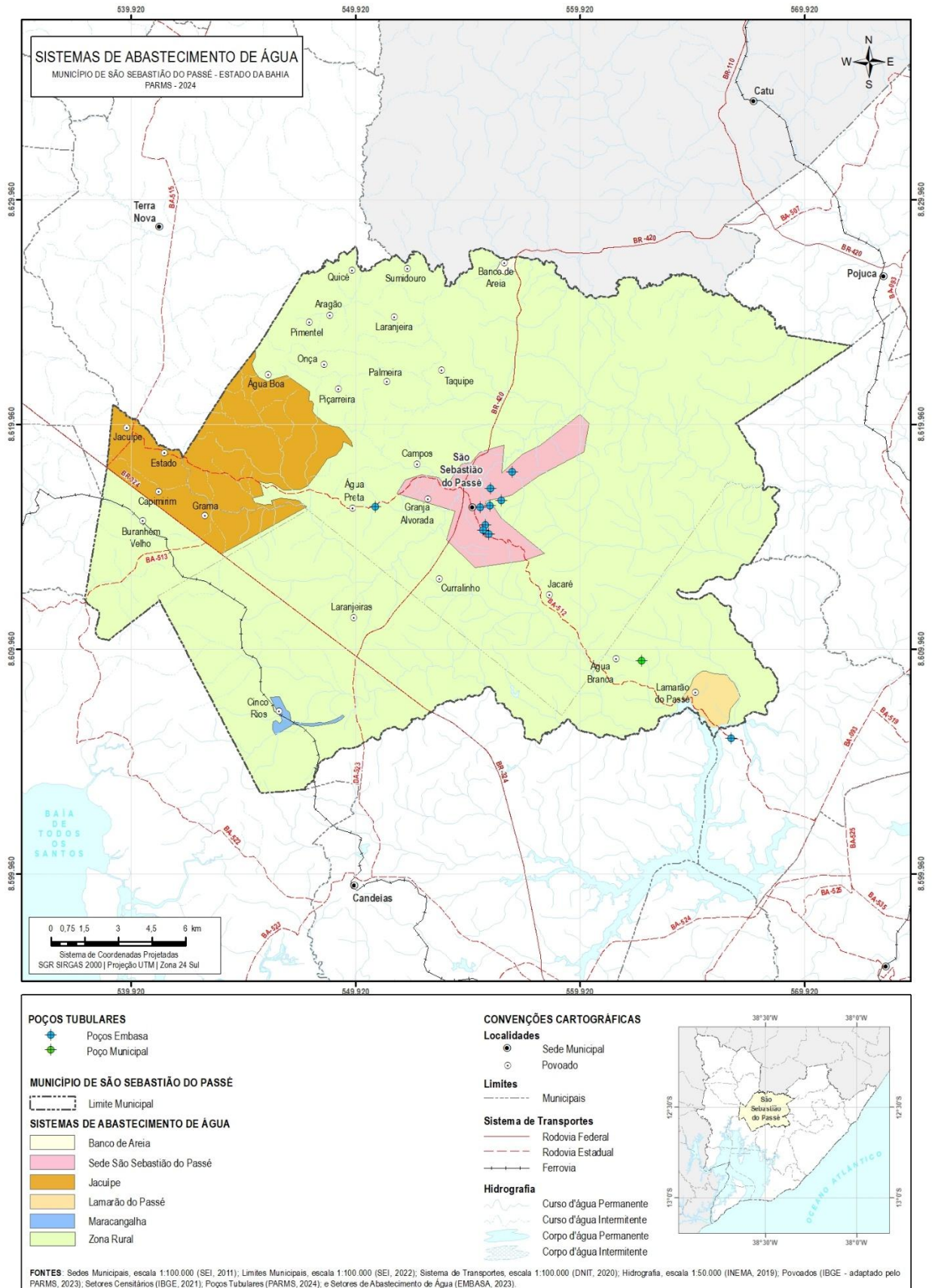


Figura 8.1 – Sistemas de Abastecimento no município de São Sebastião do Passé.
 Fonte: GEOHIDRO, 2024.

8.1. ESTUDO SOBRE MANANCIAL

Os sistemas de abastecimento da Sede Municipal, distrito de Jacuípe, distrito de Lamarão do Passé e área rural, se utilizam de água subterrânea do aquífero São Sebastião, captada no lençol artesiano. A **Figura 8.2** mostra a localização dos poços utilizados como mananciais nos referidos sistemas.

Neste item serão avaliadas as características hidrogeológicas deste manancial na região de estudo, os fatores que condicionam a exploração da água subterrânea, a partir das características da ocupação na superfície do terreno, bem como a condição dos poços perfurados (dados operacionais dos poços e a qualidade da água).

A. Caracterização Hidrogeológica

O sistema aquífero São Sebastião, manancial em estudo, ocorre extensivamente em boa parte da Bacia Sedimentar do Recôncavo, sendo o principal manancial subterrâneo desta bacia, principalmente devido a sua extensa área de recarga. Esta e outras características influenciam em aspectos relacionados à qualidade e a quantidade de água produzida por este manancial, que estão elencados no **Quadro 8.1**.

Quadro 8.1 - Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero São Sebastião

Área de recarga	6.783 km ²
Espessura da unidade	> 1.000 m
Transmissividade (T)	3,5 x 10 ⁻³ m ² /s
Condutividade hidráulica (K)	1,2 x 10 ⁻⁵ m/s
Coefficiente de armazenamento (S)	2,0 x 10 ⁻⁴

Fonte: CPRM, 2010

No município de São Sebastião do Passé há predominância dos domínios hidrogeológicos de Bacias Sedimentares e Formações Cenozóicas (**Figura 8.3**). As bacias sedimentares são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aquífero do tipo poroso ou sedimentar. Em termos hidrogeológicos estas bacias possuem alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. As Formações Superficiais Cenozóicas, por sua vez, são constituídas por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas, que recobrem as rochas mais antigas das bacias sedimentares e do cristalino (CPRM, 2005).

As rochas sedimentares cretáceas da Formação São Sebastião são as principais formações geológicas da área do estudo. Os aquíferos mais abundantes e de maior potencial hídrico estão sob a Formação São Sebastião, mas na Formação Marizal também há importantes ocorrências, embora em condição mais limitada de exploração.

A existência desses aquíferos de água doce e o grande volume de água que armazenam, está relacionada à abundância de sedimentos porosos e dos elevados índices de pluviosidade desta região (PDPIC, 2013).

Com base no cadastro de outorgas do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), os principais usos da água subterrânea na região são: indústria em geral inclusive automobilística, cervejarias, água mineral, refrigerantes e abastecimento público nos municípios de Camaçari, Dias D'Ávila, Mata de São João e São Sebastião do Passé. Na **Figura 8.4** estão indicadas as outorgas do INEMA no município de São Sebastião do Passé que possuem cadastro regularizado pela entidade, com informações sobre vazão, natureza e tipo da captação, etc. Além delas, existem outras outorgas que não dispõem de informação, necessitando de regularização pelo INEMA.

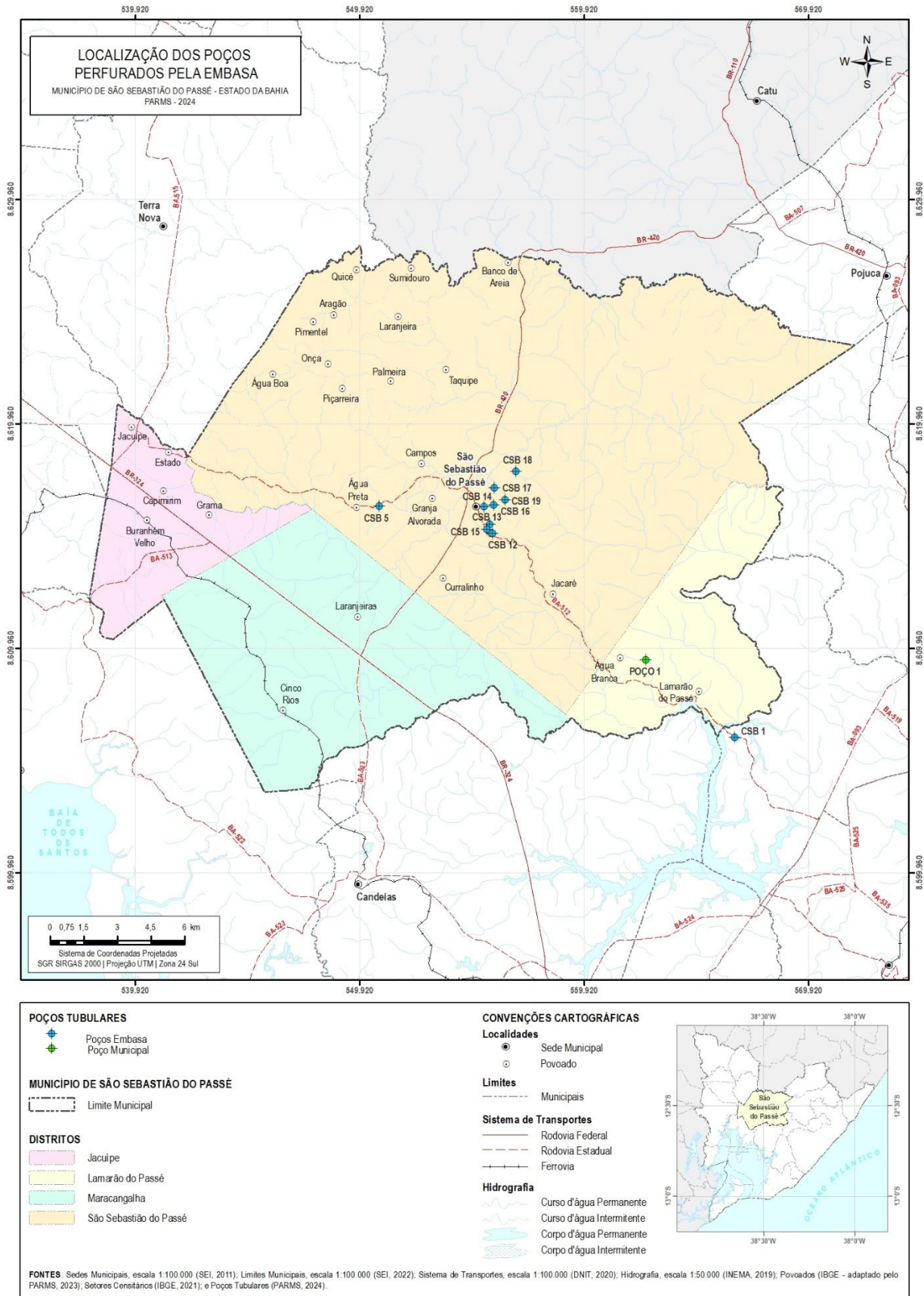


Figura 8.2 - Localização dos poços perfurados dos SAA do município de São Sebastião do Passé
 Fonte: GEOHIDRO, 2024

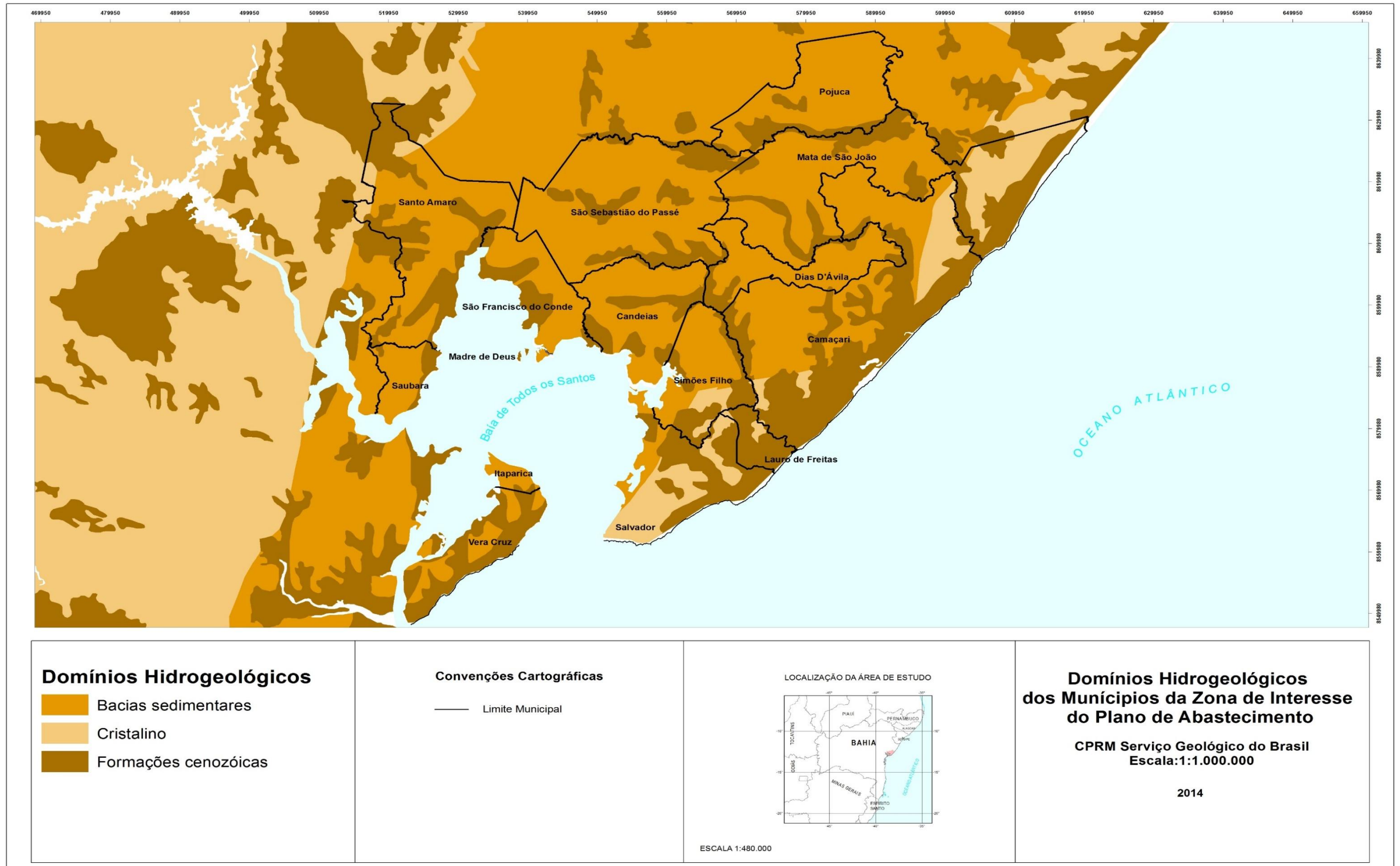


Figura 8.3 - Mapa dos domínios hidrogeológicos da zona de interesse do PARMS
 Fonte: GEOHIDRO, 2024

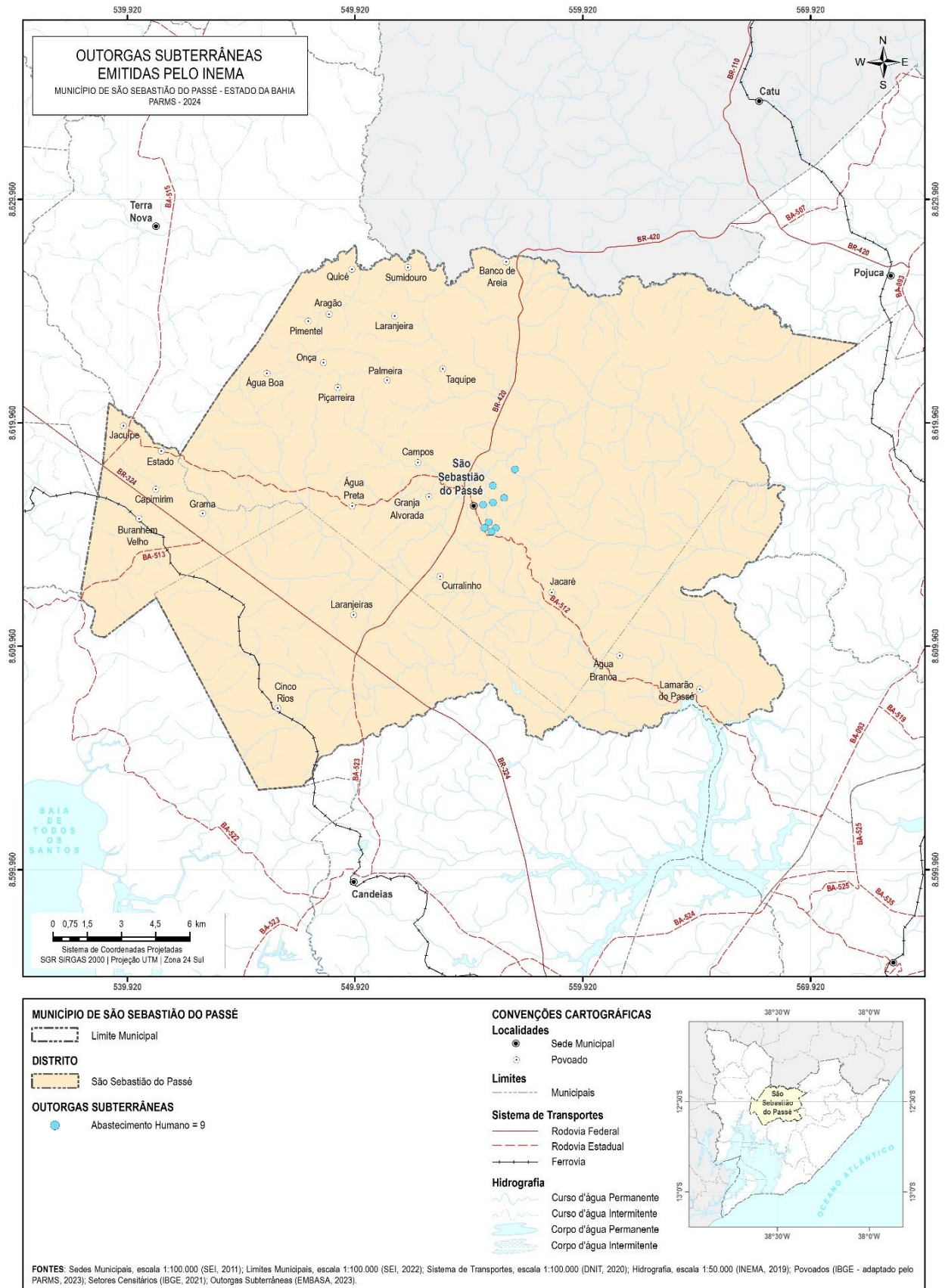


Figura 8.4 - Outorgas subterrâneas emitidas pelo INEMA no município de São Sebastião do Passé

Fonte: INEMA, 2023

Elaboração: GEOHIDRO, 2024.

B. Características da ocupação na superfície do terreno

SAA da Sede Municipal

No SAA Sede de São Sebastião do Passé atualmente existem oito poços tubulares em operação - CSB12, CSB13, CSB14, CSB15, CSB16, CSB17, CSB18 e CBS19. Esses três últimos poços (CSB17 a CSB19) entraram em operação recentemente, sendo que o CSB18 teve sua perfuração sugerida no PARMS/2016 para reforço do sistema. Os poços CSB12, CSB13, CSB14, CSB15, CSB16 e CSB17 estão situados em perímetro urbanizado, enquanto os poços CBS18 e CBS19 estão localizados em área afastada do centro urbano.

Os poços encontram-se em áreas com facilidade de acesso, individualizadas por muros com concertinas, portões, identificação dos poços, indicação de acesso restrito e encontram-se em razoável estado de conservação. O poço novo CSB19, ainda não apresenta delimitação da área de proteção. No poço CSB12 constata-se a necessidade de roçagem. As condições sanitárias no entorno não evidenciam focos de destinação inadequada de resíduos ou lançamento de efluentes líquidos.

As fotografias adiante apresentadas ilustram a situação de ocupação nas áreas adjacentes aos poços.



Figura 8.5 - Poço CSB12 – Vista geral do muro, portão e sinalização
Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.6 - Poço CSB13 – Vista geral da instalação. Proteção com muro e concertina
Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.7- Poço CSB14 – Vista geral do muro, portão e sinalização
Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.8 - Poço CSB15 – Vista geral do muro, portão e sinalização
Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.9 - Poço CSB16 – Vista geral do muro, portão e sinalização
 Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.10 - Poço CSB17 – Vista geral do muro, portão e sinalização
 Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.11- Poço CSB18 – Vista geral da área, instalação, muro e concertina
 Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.12 - Poço CSB19 – Vista da área, ainda sem muro de proteção
 Fonte: EMBASA (2024).

SIAA de Jacuípe

O poço tubular CSB5 que abastece o SIAA de Jacuípe está situado na localidade de Água Preta. A área apresenta ausência de cerca na entrada e portão danificado, sendo livre o acesso de pessoas, animais, facultando atos de vandalismo e furto de equipamentos. O mesmo será desativado assim que forem concluídas as obras complementares do SIAA de Amélia Rodrigues – 3ª etapa, com ordem de serviço assinada em 28/03/2023 e prazo de vigência de 600 dias. As fotografias adiante apresentadas ilustram a situação de ocupação na área adjacente ao poço (Figura 8.13 e Figura 8.14).



Figura 8.13 - Poço CSB5 – Local da Instalação; falta de portão e conservação do local
 Fonte: GEOHIDRO (2016).



Figura 8.14 - Poço CSB5 - Localizado próximo às residências e ao fundo área de pasto
 Fonte: GEOHIDRO (2016).

SAA de Lamarão do Passé e SAA Banco de Areia

Os sistemas de abastecimento de água de Lamarão do Passé e Banco de Areia utilizam de água subterrânea do aquífero São Sebastião, captada no lençol artesiano. Estes sistemas simplificados, operado pela Prefeitura Municipal, consistem na captação em poços tubulares.

Estes dois sistemas, conforme o Plano Setorial de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Sebastião do Passé (2021), passarão a serem administrados pela Embasa.

Para atendimento do distrito de Lamarão do Passé, a Embasa perfurou um poço, localizado no município de Dias D'Ávila, porém, próximo da localidade de Lamarão do Passé, nas coordenadas (E: 566.670; S: 8.605.967), cuja vazão de produção é 200 m³/h (55,56L/s). A distância desse poço perfurado para a Sede Municipal é em torno de 18 Km.

Está previsto pela Embasa um poço para o atendimento da localidade de Banco de Areia, mas, sem previsão para sua perfuração

C. Dados operacionais dos poços

A **Tabela 8.1** sintetiza as principais características técnicas e localização dos poços tubulares existentes nos sistemas de abastecimento de água de São Sebastião do Passé, operados pela embasa.

A vazão de produção dos poços do SAA da Sede é de 271,24 m³/h (75,34 L/s), variando entre 10,44 m³/h (menor vazão disponível) e 61,56 m³/h (maior vazão disponível). Segundo informações levantadas no Escritório Local de São Sebastião do Passé, esses poços operam em regime de 24 h/dia, mas, ocorrem constantes faltas de energia, causando paradas e danos aos conjuntos elevatórios. Como consequência, a vazão de produção fica em torno de 61,56 L/s.

A vazão atual de produção do SIAA de Jacuípe é de 22,97 m³/h (6,38 L/s), e o poço CSB5 (nomenclatura anterior CSB1) opera em regime de 23 h/dia.

Tabela 8.1 - Localização e Características Funcionais dos poços tubulares dos SAAs de São Sebastião do Passé

SAA	POÇO	COORDENADAS UTM	PROF. (m)	DIÂMETRO (mm)	N.E. (m)	N.D. (m)	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /h)	SITUAÇÃO
SEDE MUNICIPAL	CSB 12	555.902 8.615.089	226	203	31,00	74,00	69	25,56	OPERANDO
	CSB 13	555.769 8.615.511	255	203	40,63	98,27	52	19,08	OPERANDO
	CSB 14	555.526 8.616.286	223	203	6,70	94,70	53	31,68	OPERANDO
	CSB 15	555.652 8.615.278	207	203	33,00	87,72	60	30,96	OPERANDO
	CSB 16	555.965 8.616.384	SI	203	SI	SI	50	10,44	OPERANDO
	CSB 17	555.983 8.617.138	310	SI	37,00	83,54	47	61,56	OPERANDO
	CSB 18	556.954 8.617.881	326,50	254	18,94	83,31	45	41,68	OPERANDO
	CSB 19	556468 8.616.591	316	254	76,54	108,54	62	50,28	OPERANDO
TOTAL EM OPERAÇÃO (SEDE MUNICIPAL)			-	-	-	-	-	271,24	-
JACUÍPE	CSB5	550.854 8.616.325	120	150	11,3	38,93	57	22,97	OPERANDO

Legenda: SI – Sem Informação

Fonte: EMBASA, 2024; GEOHIDRO, 2024.

O atual SAA do distrito de Lamarão do Passé, operado pela Prefeitura Municipal, consiste na captação em três poços, sendo dois localizados em área afastada do centro urbano. O poço mais antigo foi perfurado pela CERB em 1976, o único que se obteve dados operacionais. Os outros dois poços foram perfurados pela Prefeitura Municipal, com vazão total de 25,97 m³/h (7,22 L/s).

O SAA de Banco de Areia, operado pela Prefeitura Municipal, consiste na captação em um poço, perfurado pela CERB em 1975, com vazão de 10,69 m³/h (2,97 L/s).

A **Tabela 8.2** sintetiza as principais características técnicas e localização dos poços tubulares existentes no SAA de Lamarão do Passé e Banco de Areia, operados pela Prefeitura e, também o novo poço perfurado pela Embasa para o atendimento ao SAA Lamarão do Passé.

Tabela 8.2 - Localização e Características funcionais dos poços tubulares do SAA de Lamarão do Passé e Banco de Areia

SAA	POÇO	COORDENADAS UTM	PROF. (m)	DIÂMETRO (mm)	N.E. (m)	N.D. (m)	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /h)	SITUAÇÃO
Lamarão	Poço 1	562730 8609451	62	152,4	4,8	25,32	55	11,00	OPERANDO
	Poço 2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	7,99	OPERANDO
	Poço 3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	6,98	OPERANDO
	CSB 1	566.670 8605967	414	SI	56,08	110,01	53	200	PERFURADO EMBASA
Banco de Areia	Poço 1	556500 8627100	62	SI	4,80	25,32	81	10,69	OPERANDO

Fonte: SIAGASWEB, 2024; Prefeitura Municipal, 2014.

D. Qualidade da Água

A qualidade das águas do aquífero São Sebastião, nas áreas de captação do sistema de abastecimento da Sede de São Sebastião do Passé, foi avaliada por meio dos resultados das análises de água bruta disponibilizados pela EMBASA (2022/2023), e comparados à legislação referente à qualidade da água subterrânea. A Resolução CONAMA n° 396 de 2008, dentre outros aspectos, “*dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas*” e serviu de referência para a análise dos referidos dados.

Os parâmetros avaliados foram classificados em bacteriológico, físico-químicos, inorgânicos e agrotóxicos.

A partir dos valores apresentados na **Tabela 8.3** foi verificado, que a água produzida nos poços possui, de modo geral, boa qualidade, uma vez que se encontra em conformidade com os Valores Máximos Permitidos (VMP) na Resolução CONAMA n° 396/2008. Entretanto, as análises semestrais indicam a presença de ferro na água, excedendo em algumas amostras o VMP da referida resolução, causando cor a água. A presença de cor provoca estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde. Essa condição da presença de ferro permanece em alguns poços, conforme informação da operação da Embasa, na viagem de campo realizada em janeiro de 2024.

Os íons de ferro em águas destinadas ao abastecimento causam depósitos, incrustações e possibilitam o aparecimento de bactérias ferruginosas nocivas nas redes de abastecimento, além de serem responsáveis pelo aparecimento de gosto e odor, manchas em roupas e aparelhos sanitários e interferir em processos industriais.

No que diz respeito à periodicidade das análises, verifica-se no período de um ano duas amostragens em cada poço, com intervalo de 6 meses, de acordo com o Anexo 20 da Portaria de Consolidação n° 5/2017, alterado pelas Portarias GM/MS n° 888/21 e n° 2472/21 do Ministério da Saúde que recomenda no Art. 44,

“os responsáveis por SAA e SAC devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação com vistas a uma gestão preventiva de risco”. A Resolução CONAMA nº 396/08 recomenda no Art. 13, parágrafo 1º que a frequência inicial do monitoramento deverá ser no mínimo semestral e definida em função das características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas dos aquíferos, das fontes de poluição e dos usos pretendidos, podendo ser reavaliada após um período representativo.

Sobre a qualidade da água do sistema de abastecimento do Distrito de Lamarão do Passé e Banco de Areia, não são realizadas análises sobre aos aspectos físico-químicos e microbiológicos da água distribuída. Esta informação se aplica aos outros sistemas simplificados operados pela Prefeitura Municipal. Segundo o Anexo 20 da Portaria de Consolidação nº 5/2017, alterado pelas Portarias GM/MS nº 888/21 e nº 2472/21, Art. 3º. “toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema, solução alternativa coletiva de abastecimento de água ou carro-pipa, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.”

Tabela 8.3 - Resultado das análises de água bruta dos poços do SAA Sede de São Sebastião do Passé (2022/2025)

DATA	ENDEREÇO	PARÂMETROS														
		BACTERIOLÓGICO		FÍSICO/QUÍMICO				INORGÂNICOS							AGROTÓXICO	
		Coliformes Termotolerantes UFC/100mL	E.Coli UFC/100mL	pH	Sol. Dis. mg/L	Cor Real mg Pt/L	Turbidez NTU	Cianeto mg CN/L	Cloreto mg Cl/L	Fe mg Fe/L	Fluoreto mg F/L	Mn mg Mn/L	Nitrato mg NO3-N/L	Nitrito mg NO2-N/L	Sulfato mg SO4/L	Glifosato ug/L
ago/22	SEDE - Poço 12	-	-	7,43	248	3	1,92	-	31,00	< 0,2	0,13	0,094	< 1,5	< 25	10,40	-
fev/23	SEDE - Poço 12	-	-	7,13	244	13	1,32	-	30,30	0,40	0,11	0,611	< 1,5	< 25	9,58	< 20
ago/23	SEDE - Poço 12	-	-	7,00	244	5	0,73	-	38,40	< 0,2	0,13	< 0,08	< 1,5	< 25	9,12	< 20
ago/22	SEDE - Poço 13	-	-	7,00	325	2	1,64	-	97,40	0,37	0,15	< 0,08	< 1,5	< 25	13,50	-
fev/23	SEDE - Poço 13	-	-	6,29	307	< 2	1,33	-	92,40	< 0,2	0,17	0,086	< 1,5	< 25	18,20	< 20
out/23	SEDE - Poço 13	-	-	7,17	353	< 2	1,64	-	94,30	0,24	0,16	< 0,08	< 1,5	< 25	7,50	-
ago/22	SEDE - Poço 14	-	-	7,96	287	< 2	< 0,5	-	51,30	< 0,2	0,14	< 0,08	< 1,5	< 25	10,60	-
fev/23	SEDE - Poço 14	-	-	7,01	282	8	< 0,5	-	50,00	< 0,2	0,14	< 0,08	< 1,5	< 25	10,90	< 20
ago/23	SEDE - Poço 14	-	-	7,21	286	5	< 0,5	-	61,00	< 0,2	0,15	< 0,08	< 1,5	< 25	11,30	< 20
ago/22	SEDE - Poço 15	-	-	7,73	249	3	< 0,5	-	27,80	< 0,2	0,12	< 0,08	< 1,5	< 25	7,82	-
fev/23	SEDE - Poço 15	-	-	7,14	252	4	< 0,5	-	28,00	< 0,2	0,13	< 0,08	< 1,5	< 25	8,33	< 20
ago/23	SEDE - Poço 15	-	-	7,11	237	5	< 0,5	-	34,80	< 0,2	0,15	< 0,08	< 1,5	< 25	8,45	< 20
ago/22	SEDE - Poço 16	-	-	7,31	515	< 2	6,98	-	179,00	0,34	0,23	< 0,08	< 1,5	< 25	24,80	-
fev/23	SEDE - Poço 16	-	-	6,69	510	9	2,48	-	179,00	0,51	0,14	< 0,08	< 1,5	< 25	25,10	< 20
ago/23	SEDE - Poço 16	-	-	7,33	546	5	1,60	-	215,00	0,35	0,16	< 0,08	< 1,5	< 25	32,90	< 20
ago/22	SEDE - Poço 17	-	-	7,86	432	3	< 0,5	-	141,00	< 0,2	0,14	< 0,08	< 1,5	< 25	11,30	-
fev/23	SEDE - Poço 17	-	-	7,26	427	3	< 0,5	-	141,00	< 0,2	0,14	< 0,08	< 1,5	< 25	11,80	< 20
ago/23	SEDE - Poço 17	-	-	7,18	404	3	< 0,5	-	175,00	< 0,2	0,16	< 0,08	< 1,5	< 25	12,60	< 20
ago/22	SEDE - Poço 18	-	-	6,99	319	2	1,07	-	78,40	< 0,2	0,13	< 0,08	< 1,5	< 25	18,30	-
fev/23	SEDE - Poço 18	-	-	6,71	324	< 2	0,76	-	89,40	< 0,2	0,13	< 0,08	< 1,5	< 25	19,10	< 20
ago/23	SEDE - Poço 18	-	-	7,41	311	2	0,89	-	111,00	< 0,2	0,15	< 0,08	< 1,5	< 25	20,40	< 20
ago/22	SEDE - Poço 19	-	-	7,40	553	2	< 0,5	-	186,00	< 0,2	< 0,1	< 0,08	< 1,5	< 25	34,70	-
fev/23	SEDE - Poço 19	-	-	7,33	561	4	0,80	-	188,00	< 0,2	0,11	< 0,08	< 1,5	< 25	32,10	< 20
ago/23	SEDE - Poço 19	-	-	7,49	569	6	0,98	-	232,00	< 0,2	0,13	< 0,08	< 1,5	< 25	37,00	< 20

DATA	ENDEREÇO	PARÂMETROS														
		BACTERIOLÓGICO		FÍSICO/QUÍMICO				INORGÂNICOS							AGROTÓXICO	
		Coliformes Termotolerantes UFC/100mL	E.Coli UFC/100mL	pH	Sol. Dis. mg/L	Cor Real mg Pt/L	Turbidez NTU	Cianeto mg CN/L	Cloreto mg Cl/L	Fe mg Fe/L	Fluoreto mg F/L	Mn mg Mn/L	Nitrato mg NO ₃ -N/L	Nitrito mg NO ₂ -N/L	Sulfato mg SO ₄ /L	Glifosato ug/L
Água Subterrânea	RESOLUÇÃO CONAMA nº 396/2008 (VMP) Consumo humano	Ausentes em 100ml	Ausentes em 100ml	-	1.000 mg.L-1		-	0,07 mg.L-1	250 mg.L-1	0,30 mg.L-1	1.5 mg.L-1	0,1 mg.L-1	10 mg.L-1	1 mg.L-1	250 mg.L-1	500 µg.L-1
	Anexo 20 da Portaria GM/MS nº 888/2021	-		Faixa de 6,0 a 9,5	-		*1,0 uT	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: EMBASA (2022/2023). *VMP – Valor Máximo Permitido, Nota: Valores em vermelho acima da VMP

8.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ

O sistema de abastecimento de água da Sede Municipal de São Sebastião do Passé entrou em operação no ano de 1963, mas foi a partir de 1975 que a Embasa passou a ser responsável pela operação do mesmo. Seu esquema de funcionamento pode ser visualizado na **Figura 8.15**. Este sistema é operado pelo Escritório Local de São Sebastião do Passé, subordinado a UMS.

O contrato nº 058/1997 de concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário entre a Prefeitura Municipal e a Embasa com prazo de vigência de 20 anos, consta de renovação automática por igual período, caso não haja contestação no prazo de 12 (doze) meses antes do vencimento do prazo original ou de sua prorrogação. O prazo de vigência atual é 17/08/2037.

No que se refere ao licenciamento ambiental o sistema supracitado está contemplado pela Licença de Operação da UMS, concedida pela Portaria 3.027 emitida em 13/07/2012 e válida até 13/07/2016, neste mesmo ano foi dada entrada no processo de renovação dessa Licença de Operação. Quanto ao uso da água, o sistema possui as outorgas concedidas através das Portarias nº 054/00, nº 22.867/21, nº 775/03, nº 554/04, nº 19.946/20, nº 27.212/22 publicadas no Diário Oficial do Estado, para captação em poços tubulares, com vazão total outorgada de 15.860 m³/dia.

O sistema consta com um total de 10.185 ligações correspondente a 10.540 economias faturadas, com uma vazão disponibilizada média de 162.991 m³/mês operando 24 h/dia (EMBASA, 2023).

Existem no sistema atualmente nove poços perfurados no aquífero São Sebastião, dos quais oito estão em operação (CSB12, CSB13, CSB14, CSB15, CSB16, CSB17, CSB18 e CSB19). Os poços CSB 17 a CSB19 foram recentemente incorporados ao sistema, sendo que o CSB18, foi proposto no PARMS/2016 para reforço ao sistema.

A água bruta dos poços atualmente é direcionada para a Torre de Chegada e depois para a entrada no fundo dos módulos dos filtros. A área da ETA é composta por estrutura de chegada, filtros russos, além de reservatório apoiado de 500m³, elevatória de água de lavagem dos filtros, casa de química, laboratório e tanque de decantação da descarga da ETA, localizada ao lado do escritório da Embasa no Bairro Agostinho Amaral.

Salienta-se que essas unidades relacionadas ao tratamento da água estavam fora de operação à época do PARMS 2016. Ainda não tinha um tratamento adequado para a remoção da cor, causada pela presença de ferro (principalmente) e manganês acima dos limites máximo permitido da legislação de potabilidade. Foram apontadas no PARMS 2016 soluções de tratamento, como o processo de aeração-filtração, podendo ser utilizado o filtro russo existente.

Situado em uma área próxima à ETA, o Reservatório Apoiado (RAD2) de 250 m³, que era interligado ao reservatório (RAD1 de 2x250 m³-desativado), funciona como poço de sucção da estação elevatória de água tratada – EEAT1 e como reserva complementar para a distribuição.

A rede de distribuição atual está dividida em 05 setores de abastecimento, alimentados pelos reservatórios apoiados de 500 m³ (RAD1) e 250 m³ (RAD2) e também pela EEAT-1, além do reforço de um booster para atender a parte alta. Os setores são estes: Setor 1- Centro, Setor 2- Alegre_Humildes, Setor 3 – Agostinho do Amaral, Setor 4 – Irmã Dulce e Setor 5 - Araçatiba.

O RED 250m³ que atendia ao Setor 3 - Agostinho Amaral foi desativado por problemas estruturais.

CROQUI ESQUEMÁTICO DO SAA SÃO SEBASTIÃO PASSÉ (FONTE: EMBASA)

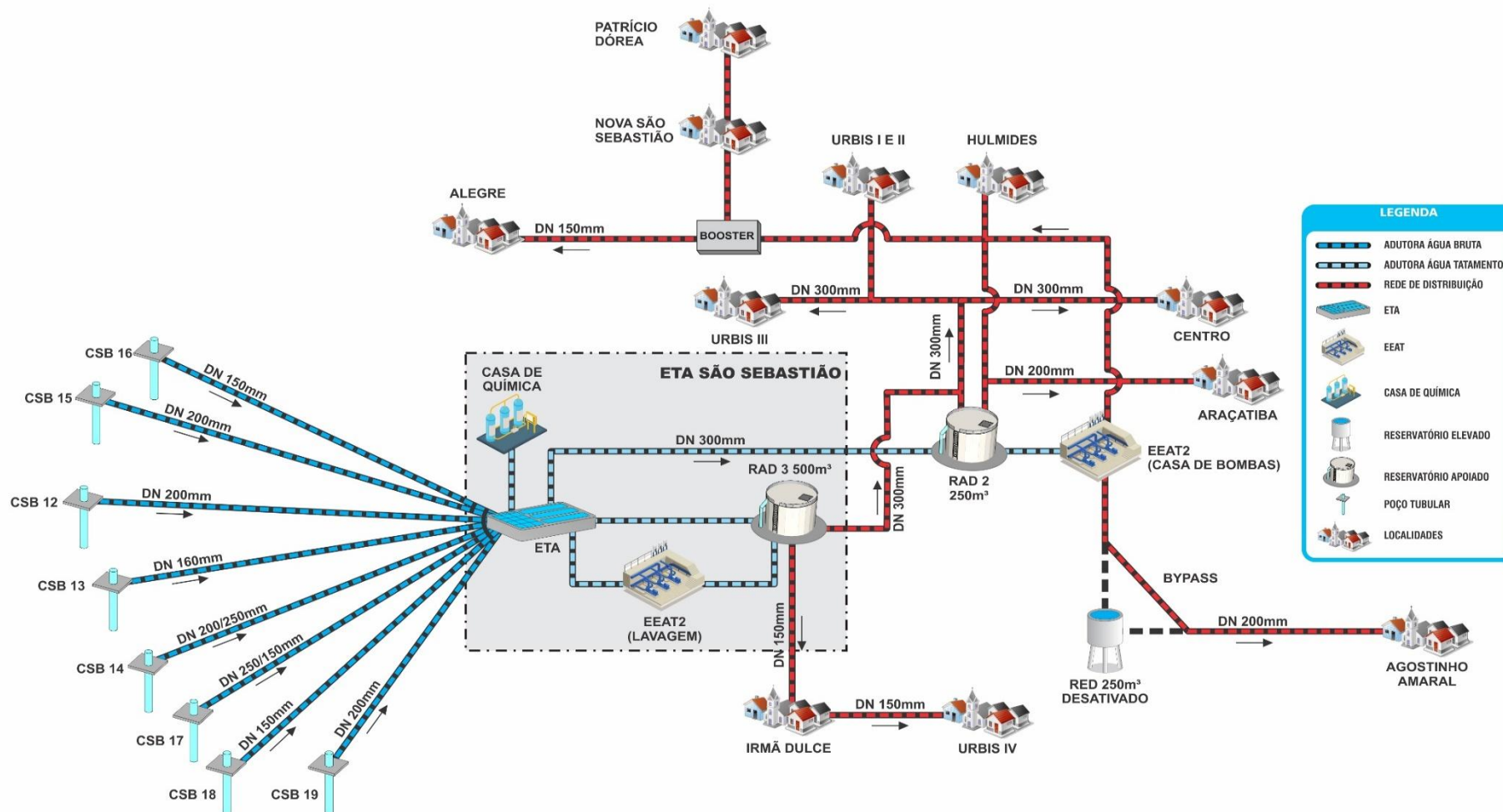


Figura 8.15 - Croqui esquemático do SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé

Fonte: EMBASA (2024); Adaptado pela GEOHIDRO (2024).

8.2.1. Captação / Estação Elevatória de Água Bruta

Todas as captações dos sistemas de abastecimento administrados pela EMBASA, situadas no município de São Sebastião do Passé, são realizadas por meio de conjuntos motobomba (CMB) do tipo submerso.

As estações elevatórias de água bruta (EEAB) não possuem equipamentos de medição de vazão ou de pressão, com exceção do Poço CSB15 que possui medição de vazão e pressão, e os dados são enviados constantemente por telemetria. As medições de pressão e vazão das outras elevatórias são feitas na chegada dos tubos na estrutura de entrada da ETA, através de registro “TAP” instalado para pitometria. Ademais, as instalações em geral são muito simples, carecendo de facilidades, tais como dispositivos de manejo dos CMB (ponte rolante ou pau de carga) e sistemas de automação. As fotografias apresentadas a seguir ilustram estes comentários.



Figura 8.16 - Vista geral das instalações da EEB13.
 Fonte: EMBASA (2024).



Figura 8.17 - Vista geral das instalações da EEB18
 Fonte: EMBASA (2024).

A vazão captada nos oito poços (CSB12, CSB13, CSB14, CSB15, CSB16, CSB17, CSB18 e CSB19) é recalçada para a estrutura de entrada situada na área da ETA, conforme já apresentado na **Figura 8.15**. O **Quadro 8.2**, a seguir, sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos elevatórios de cada poço.

Quadro 8.2 - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA da Sede Municipal

POÇO	ELEVATÓRIA	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (m.c.a.)	POTÊNCIA (cv)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
CSB 12	EEB12	Submersa	7,10	152,13	25	Marca: LEÃO Modelo: S70-6
CSB 13	EEB13	Submersa	5,30	133	25	Marca: EBARA Modelo: BHS 517/14
CSB 14	EEB14	Submersa	8,80	160	40	Marca: JVP Modelo: 4M6
CSB 15	EEB15	Submersa	8,60	140	45	Marca: EBARA Modelo: BHS-516-10 Série: 113196-05
CSB 16	EEB16	Submersa	2,90	140	45	Marca: LEÃO Modelo: S70-7
CSB 17	EEB17	Submersa	17,10	162	50	Marca: GRUNDFOS Modelo: SP 215-2-A
CSB 18	EEB18	Submersa	12,20	150	45	Marca: LEÃO Modelo: MB S45-10
CSB 19	EEB19	Submersa	13,40	120	40	SI

SI – sem informação.

Fonte: EMBASA, 2024.

As elevatórias de água bruta operam 24 h/dia, impondo aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado e a sobrecarga dos poços, tornando o sistema bastante vulnerável quanto à riscos de interrupção do fornecimento de água.

8.2.2. Adutora de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta do SAA da Sede é formado pelos trechos entre os poços e a estrutura de entrada na área da ETA. Seus traçados se desenvolvem basicamente dentro da área urbana da localidade, não apresentam problemas de quebras e/ou vazamentos. O **Quadro 8.3** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta.

Quadro 8.3 - Características técnicas das adutoras de água bruta do SAA da Sede Municipal

TRECHO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL
EEB12 – Torre de Chegada da ETA	1.957	200	PVC DEF ^o F ^o
EEB13 - Torre de Chegada da ETA	1.100	140	PVC
EEB14 - Torre de Chegada da ETA	320	200 / 250	PVC DEF ^o F ^o
EEB15 - Torre de Chegada da ETA	1.400	200	F ^o F ^o
EEB16 - Torre de Chegada da ETA	800	150	RPVC
EEB17 - Torre de Chegada da ETA	2000	250 / 200	PVC DEF ^o F ^o
EEB18 - Torre de Chegada da ETA	3.000	150	PVC DEF ^o F ^o
EEB19 - Torre de Chegada da ETA	1.282	200	PVC DEF ^o F ^o

Fonte: EMBASA, 2024.

Considerações Finais - Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

A **Tabela 8.4** mostra a capacidade de produção dos poços para um período de 20 h/dia e, a demanda máxima diária prevista no Estudo Populacional e de Demanda para a Sede municipal de São Sebastião do Passé do PARMS/2016.

Tabela 8.4 - Capacidade de Produção atual dos poços em operação e da demanda total de água prevista do SAA da Sede Municipal.

CAPTAÇÕES QUE ATENDEM	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL (L/s) (20 h/dia)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s) (2033)*
CSB12,CSB13 CSB14,CSB15 CSB16,CSB17 CSB18,CSB19	62,79	66,30

Nota: 1- Ano de maior grandeza das demandas, segundo PARMS 2016.

Fonte: EMBASA, 2024; GEOHIDRO, 2014.

Observa-se na **Tabela 8.4** que a capacidade de produção dos poços (20 h/dia) não atenderia à demanda calculada para o SAA da Sede na época do PARMS/2016. Porém, para permitir o balanço entre a oferta da água produzida pelos poços existentes e as demandas previstas pelo SAA Sede Municipal, deve-se levar em conta, inicialmente, que uma parcela da demanda rural deve ser atendida pelo referido sistema, conforme acordado no Plano Setorial de Água e Esgotamento Sanitário de São Sebastião do Passé, em 2021.

Cabe registrar que a avaliação definitiva sobre o atendimento dos poços atuais ao SAA da Sede Municipal e as expansões previstas será feita em etapa posterior, na FASE 2: Tomo III – Relatórios dos Estudos de Concepção e Viabilidade, Capítulo 08, após a aprovação do Relatório de Estudos de População e Demanda de Água, componente da Fase 1: Tomo II – Relatórios de Estudos Básicos, Capítulo 09.

Salienta-se o problema com déficit atual na produção relatado pelo Escritório local da Embasa, justificado pelas constantes faltas de energia, causando paradas e danos aos conjuntos elevatórios, que como consequência, reduz a vazão de produção para 61,56 L/s.

Informamos que nesse presente estudo adotamos a vazão de 62,79 L/s (75,34 L/sx20/24), que corresponde a um período operacional de 20 h/dia, justamente para evitar o superaquecimento e, consequentemente, maior desgaste do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica. Além de favorecer flexibilidade operacional para eventuais panes ou paralisações por eventos diversos. Esse valor adotado de 62,79 L/s é muito próximo do valor de 61,56 L/s recomendado pela Embasa.

A **Tabela 8.5**, a seguir, apresenta as condições atuais de bombeamento dos poços.

Tabela 8.5 - Condições atuais de bombeamento dos poços SAA Sede Municipal, em 2023

Parâmetros	Condições Atuais (2023)							
	Elevatória EEB12	Elevatória EEB13	Elevatória EEB14	Elevatória EEB15	Elevatória EEB16	Elevatória EEB17	Elevatória EEB18	Elevatória EEB19
Quantidade	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B
Vazão (L/s)	7,10	5,30	8,80	8,60	2,90	17,10	12,20	13,40
AMT (mca)	99,00	133,00	153,00	120,00	171,00	175,00	150,00	SI
Potência (CV)	55	50	50	26	55	70	45	32

Fonte: EMBASA, 2024; GEOHIDRO, 2024

Na **Tabela 8.6** é mostrada a avaliação hidráulica das adutoras de água bruta do SAA Sede de São Sebastião do Passé.

Tabela 8.6 - Avaliação hidráulica das adutoras de água bruta do SAA Sede de São Sebastião do Passé

Parâmetros	Condições Atuais (2023)							
	Adutora AAB12	Adutora AAB13	Adutora AAB14	Adutora AAB15	Adutora AAB16	Adutora AAB17	Adutora AAB18	Adutora AAB19
Vazão (L/s)	7,10	5,30	8,80	8,60	2,90	17,10	12,20	13,40
Diâmetro Interno (mm)	204,20	140,00	229,91*	206,20	156,40	206,97*	156,40	204,20
Extensão (m)	1957,00	1100,00	320,00	1400,00	800,00	2000,00	3000,00	1282,00
Material	PVC DEFoFo	PVC	PVC DEFoFo	FoFo	RPVC	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo
Coefficiente Rugosidade (mm)	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50
Velocidade (m/s)	0,22	0,34	0,21	0,26	0,15	0,51	0,64	0,41
Perda Carga Unitária (m/km)	0,33	1,31	0,27	0,53	0,23	1,70	3,76	1,13
Perda de Carga Total	0,65	1,44	0,09	0,74	0,19	3,41	11,27	1,45

Nota: *Diâmetro equivalente do trecho em série..

Fonte: EMBASA, 2024; GEOHIDRO, 2024

No que diz respeito à avaliação hidráulica das adutoras do sistema, foram observadas, principalmente, as condições existentes de velocidade e perda de carga unitária, tendo em vista que estes fatores influenciam, dentre outros aspectos (NETTO, 2000):

- Nas condições econômicas do sistema;
- Operação e funcionamento;
- Na possibilidade de ocorrência de efeitos dinâmicos nocivos, a exemplo de sobre pressões e;
- Desgaste das tubulações e peças acessórias, etc.

Para o cálculo da perda de carga distribuída foi utilizada a fórmula universal (Darcy-Wesbach), conforme apresentada no **Quadro 8.4**, a seguir:

Quadro 8.4– Equações hidráulicas para perda de carga distribuída de adutora

DESCRIÇÃO	EQUAÇÃO
Velocidade	$V = (4 \times Q) / (\pi * D^2)$
Número de Reynolds	$Re = V \times D / \mu$
Coefficiente de Perda de Carga (f)	$1 / f^{(1/2)} = -2 \times \text{Log} \times \{k / (3,7 \times D) + 2,51 / (Re \times f^{(1/2)})\}$
Perda de Carga Distribuída (H)	$H = f \times L \times V^2 / (D \times 2 \times g)$

Sendo:

- L = Extensão da adutora (m);
- D = Diâmetro interno da adutora (m);
- V = Velocidade da água (m/s);
- k = Coeficiente de rugosidade (m);
- μ = Viscosidade da água a 20°C (10⁻⁶ m²/s);
- g = Aceleração da Gravidade = 9,81 m/s²; e
- H = Perda de carga distribuída (m)

Para definição do fator de fricção de Colebrook, foram adotados os coeficientes de rugosidade (K) de 0,5 mm e 1,0 mm, respectivamente para tubos de PVC e FºFº. A adoção de tais valores decorreu da falta de informações sobre as rugosidades das tubulações existentes e pela necessidade de se considerar o envelhecimento das mesmas, por conta de seu tempo de uso. Como os valores adotados são relativamente conservadores, as perdas de carga localizadas, devido às singularidades da adutora (curvas, TE's, reduções, etc.), não serão consideradas no presente estudo.

Sobre os dados apresentados na **Tabela 8.6**, pode-se comentar que as velocidades médias de escoamento nas adutoras de água bruta, exceto a AAB18, são inferiores a 0,6 m/s, valor mínimo recomendado por bibliografias técnicas, uma vez que velocidades baixas normalmente são antieconômicas. Por outro lado, quando a água é proveniente de poço profundo, normalmente isenta de sólidos em suspensão, velocidades baixas são aceitas, pois não provocam deposições nas tubulações das adutoras. No tocante a perda de carga unitária (J), todos os valores apresentados no referido quadro são inferiores a 10 m/km, valor máximo recomendado segundo Porto (2006).

8.2.3. Estação de Tratamento de Água

Localizada no centro urbano - Bairro Agostinho Amaral, precisamente nas coordenadas 555.321 e 8.616.301 (UTM), a ETA do SAA da Sede de São Sebastião do Passé possui boas condições de proteção e vigilância, e dispõe de área para futuras ampliações. Ressalta-se que as unidades da ETA, estão localizadas em duas áreas próximas, em lados opostos na rua da Caixa d'Água.

A ETA começou a operar no segundo semestre de 2016 e é composta por torre de chegada da água bruta dos poços, módulos de tratamento tipo Filtro Russo, reservatório apoiado de 250 m³-RAD2, reservatório apoiado de 500m³-RAD3, elevatória de água tratada – EEAT1, elevatória de lavagem dos filtros - EEAT2, casa de química com sistema de cloração e fluoretação e laboratório, além de decantador para o efluente da lavagem dos filtros. A situação atual do sistema pode ser observada na sequência de figuras a seguir (**Figura 8.18 a Figura 8.31**).

A água bruta dos poços é direcionada para o topo da Torre de chegada, onde o fluxo da água no canal vertical é descendente, seguido de um movimento ascendente e depois para a calha divisora de vazão, de onde segue para os quatro módulos de filtração (**Figura 8.20**).

Para redução dos índices de ferro e manganês, a operação está utilizando como oxidantes, solução de cloro ou hipoclorito de sódio, que são lançados no topo da torre de chegada, constituída de canais verticais (descendente e ascendente de 6,5m de altura). A aplicação de flúor também está sendo feita na Torre de chegada (**Figura 8.19**).

O processo de filtração é realizado através de filtros de fluxo ascendente, usualmente denominados de Filtros Russos, que se constituem em dispositivos empregados em processos de tratamento simplificado. Entretanto, conforme explicitado anteriormente, no SAA da Sede de São Sebastião, os filtros russos estão objetivando remover a cor e turbidez da água bruta com presença de ferro e manganês. Cabe mencionar que os filtros se encontram cobertos, visando evitar a contaminação da água filtrada por aves do entorno, (**Figura 8.21**).

Os quatro módulos com capacidade de 20 L/s (cada) são dotados de calhas laterais que coletam a água filtrada, conduzindo-a, por gravidade, para os dois reservatórios apoiados RAD3-500 m³ e RAD2-250 m³, (**Figura 8.23**).

Para a lavagem dos filtros russos, encontra-se instalado, no mesmo espaço da ETA, a EEAT-2 que é alimentada através do reservatório apoiado RAD3-500 m³ (**Figura 8.28**). A operação de lavagem, por meio de água tratada, dá-se em fluxo ascendente, objetivando a fluidificação do meio filtrante. O processo de lavagem dos filtros tem periodicidade semanal para as unidades. A água de lavagem é destinada a uma câmara de decantação (**Figura 8.26**), que após um dia, a água de reaproveitamento é bombeada para a torre de chegada, sendo submetida novamente ao tratamento. Esta medida visa reduzir as perdas de água dentro da área de tratamento reaproveitando a água da lavagem dos filtros.

Atualmente, o lodo proveniente desta unidade é destinado à rede municipal de drenagem. Entretanto, está previsto a implantação de um leito de secagem (**Figura 8.27**), no qual o lodo será acumulado em um bag para destinação final em local adequado.

Com relação aos demais resíduos gerados, foi informado que a Unidade da Embasa UMS possui um sistema de coleta seletiva, no qual os resíduos da manutenção são armazenados para posteriormente serem transportados até a unidade de Candeias. Nesta última unidade ocorre separação e a destinação dos resíduos para cooperativas de reciclagem.

O processo de tratamento da água distribuída para a população consiste em filtração e simples desinfecção, mediante aplicação de cloro gasoso (cilindros de gás cloro de 50 kg) e/ou hipoclorito de sódio e fluoretação. (**Figura 8.30 e Figura 8.31**). O Laboratório está em operação para realização das principais análises físico-químicas (**Figura 8.32**).

Os resíduos sólidos - embalagens, sacarias utilizados na armazenagem dos produtos químicos (resíduos Classe I segundo norma ABNT NBR 10004 – Resíduos Sólidos, classificação) são recolhidos pela Unidade Regional de Candeias.

Um carro pipa fica à disposição da operação para as ocorrências de falta de água nos setores de abastecimento da sede (**Figura 8.33**). As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 8.18 - Vista da Torre de chegada de água bruta e pontos de coleta de cada poço.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.19 - Vista do topo da Torre de chegada de água bruta. Destaque - aplicação de cloro e flúor e tubo de água de reaproveitamento.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.20 - Vista da Torre de chegada (canal vertical descendente e ascendente) e canal de distribuição da vazão para os módulos dos Filtros.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.21 - Vista das calhas coletoras dos Filtros russos, protegidas por telas devido a presença de aves.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.22 - Vista da saída do tubo de água tratada dos filtros
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.23 - Vista da caixa do tubo de água tratada e derivação para o RAD 2 e RAD3.
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.24 - Vista da parede do filtro apresentando infiltração

Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.25 - Vista do recalque da água de reaproveitamento da lavagem dos filtros

Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.26 - Vista do Tanque de decantação da água de lavagem dos Filtros

Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.27 - Vista do Tanque de decantação e à direita construção de leito de secagem

Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.28 - Vista da EEAT-2 – Recalque para lavagem dos filtros (1+0)

Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.29 - Vista do RAD3-500m³ que funciona como poço de sucção da EEAT-2

Fonte: GEOHIDRO (2024).

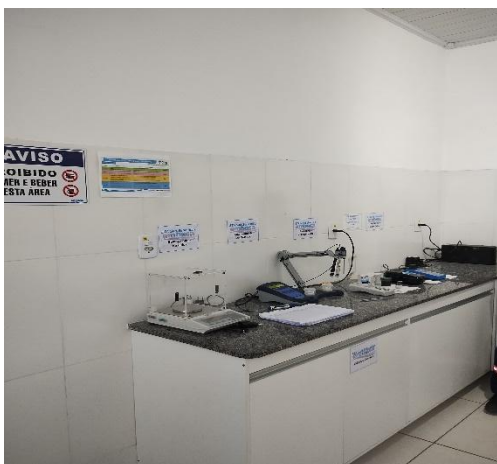


Figura 8.32 - Vista da Laboratório
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.33 - Vista do Carro pipa utilizado na distribuição
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.30 - Vista da casa de Química – Sistema de Cloração, cilindros 50 Kg
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.31 - Vista da casa de Química – Sistema de Fluoretação
Fonte: GEOHIDRO (2024).

Qualidade da Água Tratada

A qualidade da água tratada distribuída para a população beneficiada pelo SAA de São Sebastião do Passé, referente ao ano de 2023, pode ser observada na **Tabela 8.7** (extraída do Relatório Anual de Informação ao Consumidor / Embasa), a qual indica as conformidades para os parâmetros Cor Aparente, Turbidez, Cloro Residual Livre, Coliformes Totais e Escherichia Coli.

Considerações Finais - Estação de Tratamento

Quanto à área onde encontra-se implantada a Estação de Tratamento do SAA Sede Municipal, a mesma está localizada em local dentro do centro urbano e possui boas condições de proteção e vigilância e, também área para ampliações futuras do módulo da ETA.

Caso haja necessidade de reforço do sistema com novos poços e, se a qualidade da água bruta permanecer com presença de ferro, causando cor, na área em questão não há espaço para ampliação dos módulos de filtração.

O módulo 3 do filtro russo possui um vazamento visível na estrutura (

Figura 8.24), devendo-se ser feita uma impermeabilização. Embora possua este vazamento tal unidade está operando normalmente.

Com relação à qualidade da água tratada distribuída para a população, apresenta-se, a seguir, uma análise sobre as informações apresentadas na **Tabela 8.7** e os parâmetros preconizados na Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021:

- Cor Aparente: Das 468 amostras analisadas sobre Cor Aparente, apenas 98,93% (463/468) apresentaram-se **Em Conformidade**, isto é, apresentaram valores dentro da faixa recomendável, que é de 0,0 até 15,0 mg Pt - Co/L;
- Turbidez: Considerando as 468 amostras analisadas sobre Turbidez, 99,8% (467/468) apresentaram-se **Em Conformidade**, um percentual que atende o mínimo recomendável, que é 95% das amostras analisadas;
- Cloro Residual Livre: Das 468 amostras analisadas sobre Cloro Residual, 100% (468/468) apresentaram-se **Em Conformidade**, ou seja, estão dentro da faixa recomendável, que é 0,2 - 5,0 mg Cl₂/ L.
- Coliformes Totais: Tendo em conta as 468 amostras analisadas sobre Coliformes Totais, 96,6% (452/468) apresentaram-se **Em Conformidade**, um percentual superior ao mínimo recomendável, que é de 95% das amostras analisadas; e
- Escherichia coli: Considerando as 468 amostras analisadas de Escherichia Coli, 99,8% (467/468) apresentaram-se **Em Conformidade**. Porém, tendo em conta a recomendação de Ausência de E.Coli em qualquer amostra analisada, o sistema em estudo apresentou **Desconformidade**, precisamente no mês dezembro de 2023.

Sobre Coliformes totais, o Anexo 1 da portaria supracitada estabelece que:

- **Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes:** Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo; e
- **Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes:** Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

Tabela 8.7- Qualidade da água distribuída no SAA Sede Municipal

PARÂMETROS	Cor			Turbidez			Cloro Residual			Coliformes Totais			E. coli			
	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	
MESES (2023)	Janeiro	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	38	30	39	39
	Fevereiro	30	39	37	30	39	38	30	39	39	30	39	39	30	39	39
	Março	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	36	30	39	39
	Abril	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	37	30	39	39
	Maio	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	37	30	39	39
	Junho	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	37	30	39	39
	Julho	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	38	30	39	39
	Agosto	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	38	30	39	39
	Setembro	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	37	30	39	39
	Outubro	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	39
	Novembro	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	39	30	39	39
	Dezembro	30	39	36	30	39	39	30	39	39	30	39	37	30	39	38
Total	360	468	463	360	468	467	360	468	468	360	468	452	360	468	467	
V.M.P.	15,0 UC			5,0 NTU			0,2 - 5,0 mg Cl/L			Ausência em 95% (*)			Ausência			

Fonte: Relatório Anual de Informação ao Consumidor – EMBASA/2022

Legenda: VMP - Valor Máximo Permitido

mg Pt - Co/L - Unidade de Cor

NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez

(*) Sistemas que analisam 40 ou mais amostras/mês ausência em 95% das amostras examinadas.

Sistemas que analisam menos de 40 amostras/mês apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo.

Turbidez – indica o grau de transparência da água.

Cor – indica o grau de coloração da água.

Cloro – produto químico utilizado para eliminar bactérias.

Coliformes Totais – indica contaminação por bactérias nocivas à saúde humana.

Escherichia coli – indica contaminação fecal.

Obs.: Detectadas anomalias, medidas corretivas são adotadas para o retorno à normalidade

8.2.4. Estações Elevatórias de Água Tratada

A Estação Elevatória de água Tratada - EEAT1 está localizada na área próxima da ETA e é dotada por dois conjuntos motobombas (1 em operação e 1 de reserva/rodízio), centrífuga de eixo horizontal, cujas principais características técnicas estão sintetizadas na **Tabela 8.8**. O recalque está sendo efetuado diretamente para a rede do bairro de Agostinho Amaral (by passando o RED 250 m³- desativado) e o os bairros de Humildes e Alegre que são pontos mais altos.

Tabela 8.8 - Características técnicas da EET1 do SAA da Sede Municipal

Nº DE CONJUNTOS	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	ROTAÇÃO (rpm)	POTÊNCIA INSTALADA (cv)	DIÂMETRO DO ROTOR (mm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
1+1	23,00	20	3.500	7.5	125	IMBIL INI B 50125

Fonte: EMBASA/2024

Para garantir a proteção dos conjuntos elevatórios e das tubulações, estão instaladas válvulas de retenção e gaveta no barrilete de recalque das bombas.

A estrutura da EEAT1 é de paredes em alvenaria de bloco e porta e janela de madeira. A cobertura é com telha canaleta 90 em cimento amianto sobre estrutura de madeira. Não existe uma monovia com conjunto talha-trolley na estação elevatória, para facilitar a instalação e futuras manutenções das bombas e equipamentos.

A tubulação de sucção da EEAT1 está conectada a tubulação que interliga o RAD2 ao RAD1(desativado), existentes.

As fotografias adiante apresentadas ilustram a situação da elevatória (**Figura 8.34 a Figura 8.36**).



Figura 8.34 - EEAT1 – Vista da Casa de Bombas
 Fonte: GEOHIDRO (2024)



Figura 8.35 - EEAT1 – Vista dos conjuntos motobomba
 Fonte: GEOHIDRO (2024)



Figura 8.36 - EEAT1 – Vista da Tubulação de sucção da EEAT1/RAD 2

Fonte: GEOHIDRO (2024).

Considerações Finais - Elevatórias

Além da necessidade de um plano de manutenção preventiva e corretiva para as instalações e equipamentos, verificou-se a necessidade de se instalar uma monovia com conjunto talha-trolley na estação elevatória, visando facilitar a instalação e futuras manutenções das bombas e equipamentos e, também, a implantação de um sistema de drenagem.

8.2.5. Adutora de Água Tratada

O sistema atual não conta com adutora de água tratada, visto que o tubo que interligava a EEAT1 ao RED 250m³ (desativado) funciona como reforço para a rede de distribuição.

8.2.6. Reservatórios

O sistema de reservação de água tratada do SAA da Sede São Sebastião do Passé é composto atualmente por dois reservatórios em operação. O **Quadro 8.5** apresenta uma síntese das principais características técnicas desses reservatórios.

Quadro 8.5 - Características dos Reservatórios do SAA da Sede São Sebastião do Passé

Reservatório	Coordenadas (Utm)	Tipo	Volume (M ³)	Formato	Material	NA Máximo (m)	NA Mínimo (m)	Funções
RAD 1	555.279 e 8.616.322	Apoiado	2x250	Retangular	Alvenaria de pedra	78,5	75,0	Desativado
RAD 2	555.279 e 8.616.322	Apoiado	250	Circular	Concreto	78,5	75,0	-Poço de Sucção-EEAT1
RED	555.303 e 8.616.048	Elevado	250	Circular	Concreto	95,5	92,0	Desativado
RAD 3	555.339 e 8.616.305	Apoiado	500	Circular	Concreto	76,0	72,00	Poço de Sucção-EEAT2

Nota: As cotas dos NAs máximo e mínimo foram estimadas a partir da cota do terreno e observações de campo.

Fonte: EMBASA, 2024.

O reservatório apoiado 250 m³ (RAD2), acumula a função de poço de sucção da EEAT1 e alimenta a rede de distribuição por gravidade. Esse RAD2 apresenta fissura na estrutura em todo o perímetro, próximo da laje superior, uma observação que foi apresentada no PARMIS/2016.

O reservatório apoiado 500 m³ (RAD3) entrou em operação em 2016, tendo a função de poço de sucção da EEAT2- lavagem dos filtros e de alimentar a rede de distribuição por gravidade. O RAD3 está localizado na mesma área dos Filtros Russos, ao lado do escritório local da EMBASA.

Os reservatórios não têm válvula de controle de nível. O controle de nível é feito através de válvula borboleta automatizada, faltando Controlador Lógico Programável - CLP para controlar à distância. Existe sistema de medição de vazão na caixa de saída para a rede de distribuição.

O reservatório elevado – RED 250 m³, continua fora de operação, com by-pass direto para a rede de distribuição e não será incorporado ao sistema, assim como o RAD1 (2x250 m³) que já foi demolido.

As fotografias adiante apresentadas ilustram a situação dos reservatórios (**Figura 8.37 a Figura 8.42**).



Figura 8.37 - Vista do RAD 1 (2x250m³) - Demolido
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.38 - Vista do RED 250m³ - Desativado
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.39 - Vista do RAD3 500 m³
Fonte: GEOHIDRO (2024).

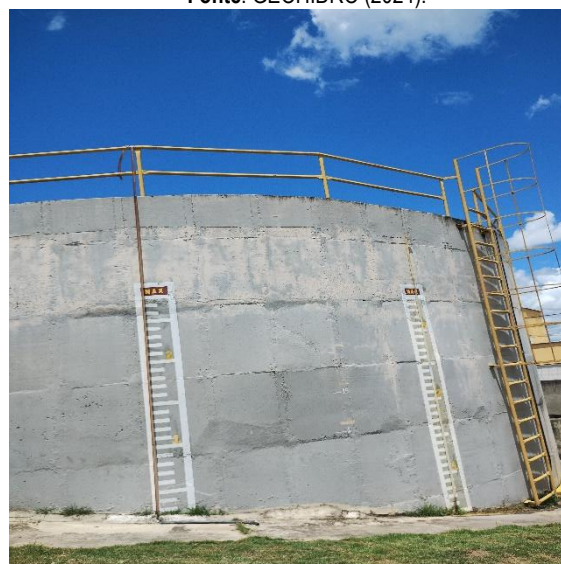


Figura 8.40 - Vista do RAD3 - 500m³ com régua de níveis dos reservatórios em operação
Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.41- Vista do RAD2 250 m³
 Fonte: GEOHIDRO (2024).



Figura 8.42 - Vista do Ponto de Telemetria da caixa de saída do RAD-2 para rede de distribuição
 Fonte: GEOHIDRO (2024).

Considerações Finais - Reservação

Para estimar a reservação de final de plano, deve-se levar em conta que o reservatório apoiado 500 m³ (RAD3) possui, também, a finalidade de atender a lavagem dos filtros. Conforme informação da operação, o volume de lavagem é de 120 m³, o que reduz o volume disponível do RAD3 para distribuição de 500 m³ para 380 m³ {500 (volume total) -120 (volume de lavagem dos filtros)}. Assim sendo, a reservação disponível para a distribuição passa a ser de 630 m³ {380 m³ (RAD3)+ 250 m³ (RAD2)}.

A **Tabela 8.9** apresenta o volume de reservação atual e a reservação requerida de final de plano na época do PARMIS/2016, para a área de abrangência do SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé.

Tabela 8.9 – Volume de reservação requerido pelo SAA da Sede São Sebastião do Passé.

RESERVAÇÃO EXISTENTE (m ³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO REQUERIDA (m ³)	DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m ³)
	2033*	2033*	2033*
630	66,30	2153,736	1523,736

Nota: 1 - Ano em que a demanda assumiu a maior grandeza, PARMIS/2016.

Fonte: GEOHIDRO, 2024.

No que diz respeito à reservação requerida para atender às variações de consumo do sistema, foi respeitado o limite mínimo de 1/4 (25%) do consumo máximo diário, que é um valor intermediário entre 1/5 (20%) e 1/3 (33%) do consumo máximo diário, conforme estabelecido na NBR 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público.

Analisando a **Tabela 8.9**, verifica-se a necessidade de ampliação da reservação atual em 1.500m³, aproximadamente.

Ressalta-se que o RAD 2 (250 m³) terá que ser recuperado estruturalmente, principalmente na correção das fissuras que estão aparentes.

8.2.7. Rede de Distribuição

Na fase de elaboração do PARMS/2016, a rede de distribuição do SAA da Sede Municipal não possuía uma delimitação definida das zonas baixa e alta da área de influência dos reservatórios apoiados e elevatória que abastecia o sistema. O PARMS/2016 propôs essa delimitação em Zonas baixa e alta, como também os reservatórios para atender cada zona.

Atualmente, a rede de distribuição é composta por cinco setores de abastecimento isolados. Apesar dessa delimitação em cinco setores, que já é um avanço para a melhoria da distribuição, a rede existente encontra-se bastante desequilibrada hidraulicamente, devido ao fato de ter sido ampliada ao longo dos anos de forma aleatória e sem nenhum critério técnico na tentativa de atender a todos os arruamentos da localidade. Este problema é potencializado nas áreas mais elevadas das localidades, cuja distribuição é bastante precária, fruto das baixas pressões nas tubulações e nas áreas mais baixas que estão sujeitas a pressões elevadas trazendo como consequência um grande número de ocorrências de vazamentos.

O abastecimento é feito por manobras na operação, intercalando o atendimento por gravidade, através dos reservatórios apoiados, e por recalque, através da elevatória EEAT-1 e um booster instalado na rede de distribuição que reforça as áreas com cotas altas distintas.

A reservação do sistema atual apresenta problemas, seja pela falta de capacidade ou pela localização dos reservatórios, que não conseguem atender, por questões de cotas, os setores de distribuição situados nas áreas mais elevadas da cidade. Para contornar tais problemas, a operação da Embasa utiliza carros-pipa para atender as áreas mais críticas da cidade.

Segundo dados do Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE (Outubro, 23), a rede de distribuição de São Sebastião do Passé possui extensão total de 79.795,00 m, com diâmetros variando entre 50 a 300 mm, em material do tipo PVC, PVC DEFoFo, PEAD e cimento amianto - CA.

Os tubos de cimento amianto totalizavam 6.450m com diâmetros variando de 50 a 200 mm. Foram substituídos nos últimos quatro anos, uma extensão de 4.065m, principalmente, os tubos que ficavam no centro da cidade e funcionavam como linhas tronco, restando 2.385m a ser substituído.

A **Tabela 8.10**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações da rede de distribuição.

Tabela 8.10 - Características da rede de distribuição do SAA Sede Municipal.

Diâmetro	Extensão de Rede Existente (m)	Material
50	46.992,46	PVC/PEAD
75	2.735,53	PVC
100	15.289,96	PVC/PEAD
150	8767,53	PVC DEFoFo
200	4755,79	PVC DEFoFo
250	222,85	PVC DEFoFo
300	1030,88	PVC DEFoFo
TOTAL	79.795,00	-

Fonte: EMBASA, 2024.

Os setores de abastecimento podem ser visualizados na **Figura 8.43**, a seguir.

SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SEDE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ

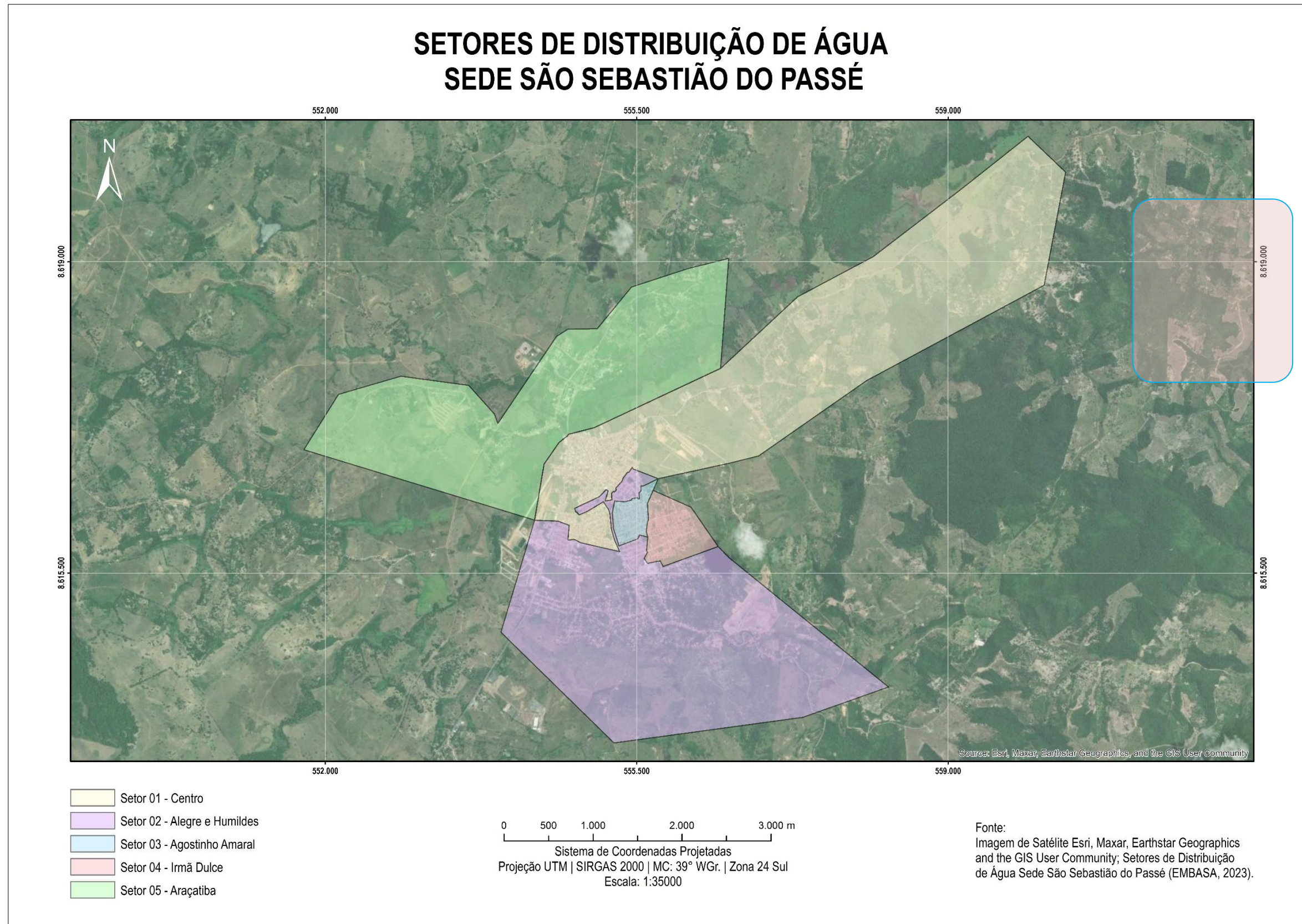


Figura 8.43 - Setores de Distribuição do SAA da Sede Municipal

Fonte: EMBASA, 2023. Elaborado: GEOHIDRO, 2024.

Considerações Finais – Rede de Distribuição

Visando estimar as novas redes a serem implantadas no início de plano, foram considerados os seguintes critérios:

- Que as tubulações com diâmetros inferiores a DN50 não serão reaproveitadas;
- Que as tubulações em cimento amianto deverão ser substituídas; e
- Que a rede existente reaproveitada (rede total excluindo-se as redes inferiores a DN50 e/ou em cimento amianto) deverá ser ampliada em 20%, de forma a reforçar as linhas tronco ou cobrir arruamentos não atendidos pela rede atual.

Com base nas premissas descritas, chegou-se a uma rede reaproveitada de 79.795,00m e a necessidade de se implantar novas redes com extensão 15.959,00m (20% x 79.795,00m).

Por outro lado, para a estimativa da distribuição dessa nova rede, por diâmetros e materiais, foram considerados os percentuais apresentados na **Tabela 8.11**, seguir:

Tabela 8.11 - Relação entre as características da rede e o percentual a implementar.

Diâmetro	Material	Percentual de Rede a Implantar (m)	EXTENSÃO DE REDE A IMPLANTAR (M)
50	PVC/PEAD	60%	9.575,40
75	PVC/PEAD	20%	3.191,80
100	PVC/PEAD	10%	1.595,90
150	PVC DEFoFo	5%	797,95
200	PVC DEFoFo	5%	797,95
Total		100%	15.959,00

Fonte: GEOHIDRO, 2024.

Desta forma, a extensão total da rede do SAA Sede Municipal, considerando a rede atual reaproveitada e a rede a implantar no início de plano, é da ordem de 95.754,00 metros, com diâmetros variando de DN50 a DN300, conforme **Tabela 8.12**, a seguir.

Tabela 8.12 - Extensões de rede recomendadas a serem implantadas no SAA da Sede de São Sebastião do Passé.

Diâmetro	Material	Extensão de Rede Existente (m)	Extensão de Rede a Implantar (m)	Extensão Total de Rede (m)
50	PVC/PEAD	46.992,46	9.575,40	56.567,86
75	PVC/PEAD	2.735,53	3.191,80	5.927,33
100	PVC/PEAD	15.289,96	1.595,90	16.885,86
150	PVC DEFoFo	8767,53	797,95	9.565,48
200	PVC DEFoFo	4755,79	797,95	5.553,74
250	PVC DEFoFo	222,85	0,00	222,85
300	PVC DEFoFo	1030,88	0,00	1.030,88
TOTAL	-	79.795,00	15.959,00	95.754,00

Fonte: GEOHIDRO, 2024.

8.3. SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JACUÍPE

O atual Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Jacuípe, operado pelo Escritório Regional de Terra Nova, subordinado a UNF, atende a zona urbana do distrito de Jacuípe e as localidades rurais Paposul, Santo André e Gari. A rede de distribuição passou a operar em 1982 e a casa de cloração é operada desde 1986. O esquema de funcionamento pode ser visualizado na

Figura 8.44.

O sistema consta com um total de 1.007 economias faturadas, com uma vazão disponibilizada média de 11.778 m³/mês, operando 23 h/dia (EMBASA/COPAE, 2023).

A água de abastecimento é proveniente de um poço tubular profundo (CSB5), perfurado no aquífero São Sebastião. A água é recalçada do poço CSB5 até o reservatório elevado de 100m³ de Jacuípe, com derivações na adutora para os reservatórios de Santo André e Gari. O tratamento da água consiste em simples desinfecção com cloração, aplicada diretamente na adutora.

Este sistema será beneficiado com novo manancial superficial e melhoria das unidades existentes, assim que forem concluídas as obras complementares do SIAA de Amélia Rodrigues – 3ª etapa, com ordem de serviço assinada em 28/03/2023 e prazo de vigência de 600 dias. O suprimento do SIAA de Amélia Rodrigues será a partir de captação no canal de água bruta do sistema de Pedra do Cavalo (EMBASA, 2023).

O SIAA de Jacuípe foi incluído no projeto básico de ampliação do SIAA Amélia Rodrigues por apresentar problemas operacionais, baixa produção do poço, casa de química necessitando de reforma e com seus resíduos sem local apropriado para lançamento, equipamentos reaproveitados de outros sistemas e sem placas de identificação, reservatórios danificados e sem programação de lavagens periódicas, além das redes subdimensionadas e atendendo de maneira precária a população (EMBASA, 2005).

De acordo com projeto básico, o Subsistema de Jacuípe terá início na adutora do Subsistema Terra Nova até Água Preta, com extensão de 4.386,72m. Prevê a desativação de estruturas presentes no sistema atual aproveitando apenas, o reservatório 100m³ de Jacuípe e trechos da rede de distribuição.

CROQUI ESQUEMÁTICO DO SIAA NAZARÉ DO JACUIPE (FONTE: EMBASA)

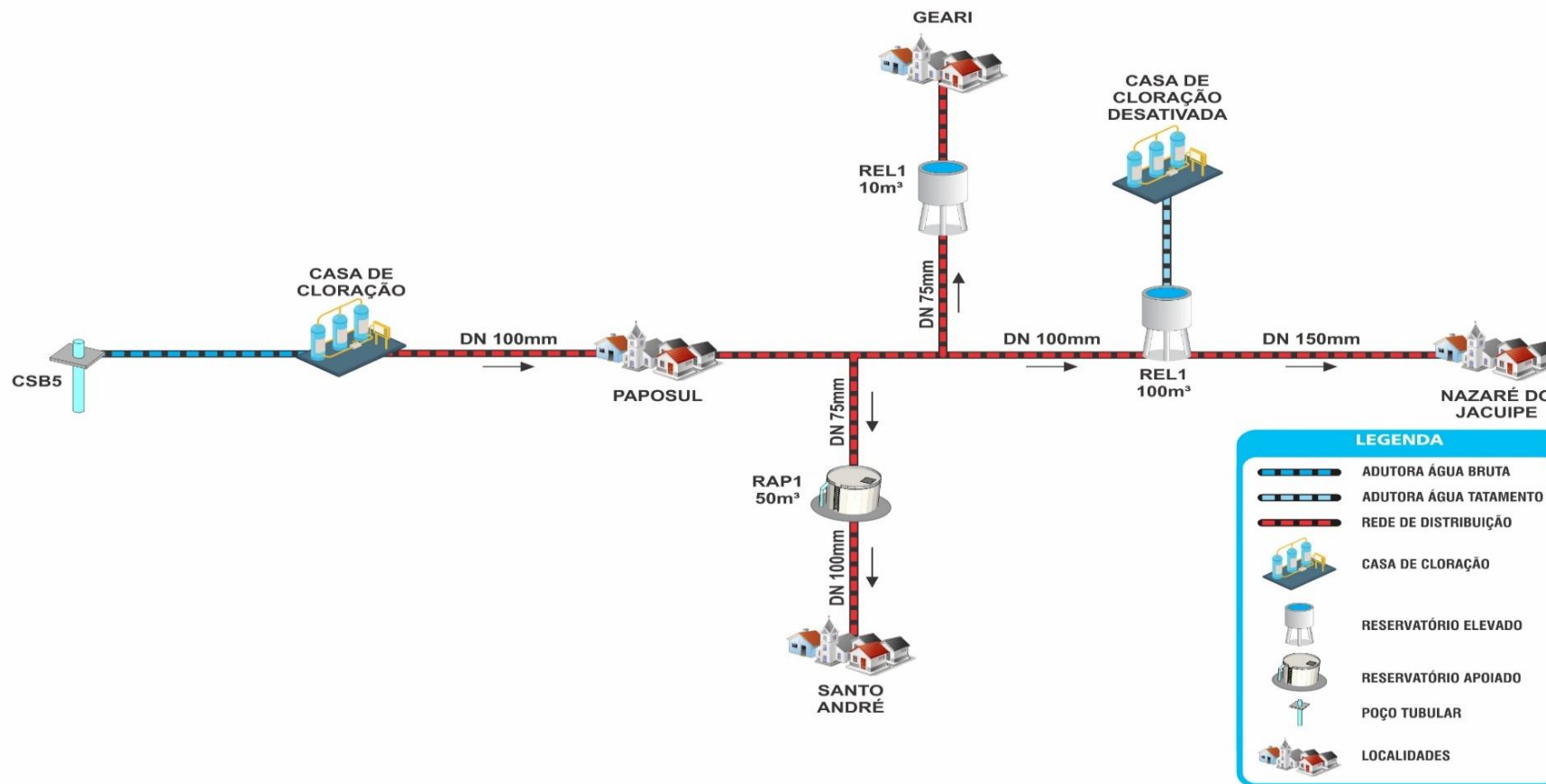


Figura 8.44 - Croqui esquematizado do atual SIAA de Jacuípe
 Fonte: Embasa, 2023. Elaborado: GEOHIDRO, 2024.

8.3.1. Captação/ Estação Elevatória de Água Bruta

O SIAA de Jacuípe possui uma estação elevatória de água bruta (EEB5) responsável pela captação de água bruta em poço tubular.

O **Quadro 8.6** mostra as características técnicas da elevatória de água bruta (EEB5) do SIAA de Jacuípe.

Quadro 8.6 - Características técnicas da Estação Elevatória de Água Bruta (EEB5) do SIAA de Jacuípe.

ELEVATÓRIA	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (mca)	POTÊNCIA INSTALADA (cv)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB5	bomba submersa	6,38	161	25	Marca: EBARA Modelo: BHS 512-15

Fonte: EMBASA, 2023.

Considerações Finais - Captação/ Estação Elevatória de Água Bruta

Atualmente, a elevatória opera 23 h/dia, impondo ao equipamento de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado, tornando o sistema bastante vulnerável quanto aos riscos de interrupção do fornecimento de água.

8.3.2. Adutora de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é formado pelo trecho entre o poço e a ETA na localidade de Santo André. O **Tabela 8.13** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta.

Tabela 8.13 - Características técnicas da adutora de água bruta do SIAA de Jacuípe

TRECHO DE ADUÇÃO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL	VAZÃO (L/s)
AAB1 - Poço CSB5 / ETA	6.850	100	FoFo	6,38

Fonte: EMBASA, 2023.

A **Tabela 8.14** apresenta a avaliação hidráulica da adutora de água bruta, conforme os critérios supracitados, onde foram avaliadas, as condições de velocidade e perda de carga no sistema.

Tabela 8.14 - Avaliação hidráulica da adutora de água bruta do SIAA de Jacuípe.

Parâmetros	Adutora AAB1
	Condições Atuais
Vazão (L/s)	6,38
Diâmetro Interno (mm)	103,00
Extensão (m)	6850,00
Material	FoFo
Coefficiente Rugosidade (mm)	1,00
Velocidade (m/s)	0,77
Perda Carga Unitária (m/km)	11,03
Perda de Carga Total	75,57

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2024.

Considerações Finais - Adutora de Água Bruta

A partir do **Tabela 8.14** que a perda carga unitária (J) está satisfatória, pois está ligeiramente superior a 10 m/km, valor máximo recomendado segundo Porto (2006).

A velocidade do trecho está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 2000), embora outros autores sugiram que esta velocidade não

ultrapasse 1,6 m/s, de modo a resultar em valor mais satisfatório do ponto de vista econômico e operacional (PORTO, 2006).

Conforme já mencionado, o sistema atual de produção do SIAA de Jacuípe será desativado assim que forem concluídas as obras complementares do SIAA de Amélia Rodrigues – 3ª etapa, com ordem de serviço assinada em 28/03/2023 e prazo de vigência de 600 dias.

8.3.3. Estação de Tratamento de Água

Em virtude das características da água do aquífero São Sebastião, que apresenta boa qualidade, o processo de tratamento da água distribuída para a população consiste em uma simples desinfecção e fluoretação, mediante aplicação de cloro e ácido fluossilícico diretamente na adutora, a montante da derivação para os reservatórios de Santo André e Gari. A casa de química está localizada nas coordenadas 544.868 e 8.617.539 (UTM).

A ETA é operada desde 1986, possui área cercada com deficiência na urbanização e consiste apenas em uma casa de química pequena, com espaço insuficiente para armazenar os produtos químicos.

A água que será distribuída pelo Subsistema de Jacuípe será tratada na ETA do tipo filtro russo localizada em Amélia Rodrigues, que possui sistema para o tratamento dos efluentes e lodo produzidos.

Qualidade da Água Tratada

A qualidade da água tratada distribuída para a população beneficiada pelo SAA de São Sebastião do Passé, referente ao ano de 2023, pode ser observada na **Tabela 8.15** (extraída do Relatório Anual de Informação ao Consumidor / Embasa), a qual indica as conformidades para os parâmetros Cor Aparente, Turbidez, Cloro Residual Livre, Coliformes Totais e Escherichia Coli.

Tabela 8.15- Qualidade da água distribuída no SIAA de Jacuípe

PARÂMETROS	Cor			Turbidez			Cloro Residual			Coliformes Totais			E. coli			
	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	
MESES	Janeiro	5	10	10	5	10	10	5	10	10	5	10	10	5	10	10
	Fevereiro	5	12	12	5	12	12	5	12	10	5	12	12	5	12	12
	Março	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
	Abril	5	7	7	5	7	7	5	7	7	5	7	7	5	7	7
	Mai	5	6	6	5	6	6	5	6	4	5	6	5	5	5	5
	Junho	5	9	9	5	9	9	5	9	9	5	9	9	5	9	9
	Julho	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
	Agosto	5	7	7	5	7	7	5	7	7	5	7	7	5	7	7
	Setembro	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Outubro	5	6	6	5	6	6	5	6	5	5	6	5	5	6	6
	Novembro	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Dezembro	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total	60	84	84	60	84	84	60	84	79	60	84	82	60	83	83	
V.M.P.	15,0 UC			5,0 NTU			0,2 - 5,0 mg Cl/L			Ausência em 95% (*)			Ausência			

Fonte: Relatório Anual de Informação ao Consumidor – Embasa, 2022

Legenda: VMP - Valor Máximo Permitido

mg Pt - Co/L - Unidade de Cor

NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez

(*) Sistemas que analisam 40 ou mais amostras/mês ausência em 95% das amostras examinadas.

Sistemas que analisam menos de 40 amostras/mês apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo.

Turbidez – indica o grau de transparência da água.

Cor – indica o grau de coloração da água.

Cloro – produto químico utilizado para eliminar bactérias.

Coliformes Totais – indica contaminação por bactérias nocivas à saúde humana.

Escherichia coli – indica contaminação fecal.

Obs.: Detectadas anomalias, medidas corretivas são adotadas para o retorno à normalidade

Considerações Finais - Estação de Tratamento

A área da ETA é cercada e abriga apenas uma casa de química pequena. A referida área é pequena, sem espaço suficiente para armazenar os produtos químicos.

No entanto, como o sistema atual será desativado, pois será atendido a partir do novo SIAA de Amélia Rodrigues, não se recomenda por qualquer intervenção na ETA do SIAA de Jacuípe.

Com relação à qualidade da água tratada distribuída para a população, apresenta-se, a seguir, uma análise sobre as informações contidas na **Tabela 8.15** e os parâmetros preconizados na Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021:

- Cor Aparente: Das 84 amostras analisadas sobre Cor Aparente, 100% apresentaram-se **Em Conformidade**, isto é, apresentaram valores dentro da faixa recomendável, que é de 0,0 até 15,0 mg Pt - Co/L;
- Turbidez: Considerando as 84 amostras analisadas sobre Turbidez, 100% apresentaram-se **Em Conformidade**, um percentual que atende o mínimo recomendável, que é 95% das amostras analisadas;
- Cloro Residual Livre: Das 84 amostras analisadas sobre Cloro Residual, 94% (79/84) apresentaram-se **Em Conformidade**, ou seja, estão dentro da faixa recomendável, que é 0,2 - 5,0 mg Cl₂/ L.
- Coliformes Totais: Tendo em conta as 84 amostras analisadas sobre Coliformes Totais, 97,6% (82/84) apresentaram-se **Em Conformidade**, um percentual superior ao mínimo recomendável, que é de 95% das amostras analisadas; e
- Escherichia coli: Considerando as 468 amostras analisadas de Escherichia Coli, 100% (83/83) apresentaram-se **Em Conformidade**.

Sobre Coliformes totais, o Anexo 1 da portaria supracitada estabelece que:

- **Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes:** Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo; e
- **Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes:** Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

8.3.4. Estações Elevatórias de Água Tratada

O sistema não dispõe de elevatória de água tratada.

8.3.5. Adutora de Água Tratada

A partir da ETA, o SIAA de Jacuípe possui três trechos de adutoras funcionando por recalque. Do trecho para o reservatório elevado (REL) de 100 m³ de Jacuípe, derivam dois trechos, sendo um para o reservatório apoiado (RAD) de 50 m³ em Santo André e outro para o reservatório elevado (RED) de 10 m³ em Gari. O **Quadro 8.7** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água tratada.

Quadro 8.7- Características técnicas da adutora de água tratada do SIAA de Jacuípe

TRECHO DE ADUÇÃO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL
ETA – REL1 100 m ³ (Jacuípe)	3.818	100	FºFº
ETA – RAD 50 m ³ (Santo André)	3.810	75	FºFº

TRECHO DE ADUÇÃO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL
ETA – REL1 10 m ³ (Geari)	2.879	75	PVC

Fonte: EMBASA, 2005

8.3.6. Reservatórios

O sistema de reservação de água tratada do SIAA de Jacuípe, Geari e Santo André é composto por três reservatórios. O **Quadro 8.8** apresenta uma síntese das principais características técnicas desses reservatórios.

Quadro 8.8 – Características dos reservatórios do SIAA de Jacuípe, Geari e Santo André.

DENOMINAÇÃO	COORDENADAS (UTM)	TIPO	VOLUME (m ³)	FORMATO	MATERIAL
RED - Jacuípe	540.506 e 8.619.627	Elevado	100	Circular	Concreto
RAD - Santo André	544.668 e 8.617.548	Apoiado	50	circular	Concreto
RED - Geari	543.840 e 8.614.447	Elevado	10	Circular	Fibra

Fonte: EMBASA, 2014.

Encontram-se em áreas com facilidade de acesso, com exceção do reservatório de Santo André, que fica numa área mais afastada.

As fotografias adiante apresentadas ilustram a situação dos reservatórios **Figura 8.45** a **Figura 8.48**.



Figura 8.45 - Vista do Reservatório de Jacuípe –
 Cap. 100m³
 Fonte: Geohidro (2014).



Figura 8.46 - Vista da área urbana de Jacuípe a partir da
 localização do reservatório
 Fonte: Geohidro (2014).



Figura 8.47 - Vista do local do Reservatório de Santo André

Fonte: Geohidro (2014).



Figura 8.48 - Reservatório de Geari – Tanque em Fibra de 10m³

Fonte: Geohidro (2014).

Considerações Finais - Reservatórios

O novo projeto do SIAA de Jacuípe, prever manter o RED de 100 m³ de Jacuípe, e a implantação de novos reservatórios elevados em Santo André, Geari e Água Preta com capacidade de 15, 25 e 15 m³, respectivamente.

8.3.7. Rede de Distribuição

As redes de distribuição de Jacuípe, Geari e Santo André, que estão operando desde 1982, contam com um setor de pressão cada uma. Atualmente, estas redes de distribuição são compostas por tubos em PVC, com diâmetros variando entre 50 e 150 mm. Segundo dados do Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE (Março, 2014) a extensão total é 5.683,00 m.

Considerações Finais – Rede de Distribuição

No Projeto de Ampliação do SIAA de Jacuípe (EMBASA, 2005), mencionado anteriormente, foi prevista a ampliação e melhoria da atual rede de distribuição das localidades, basicamente através da substituição de tubulações subdimensionadas e/ou em mal estado de conservação ou através da inserção de ampliação de redes dando reforço em locais com abastecimento já existentes, porém deficitário e a possíveis novas habitações.

A **Tabela 8.16** a seguir, apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas por localidade.

Tabela 8.16 - Características da rede de distribuição existente e prevista no Projeto de Ampliação do SIAA de Jacuípe

LOCALIDADES	DIÂMETRO (mm) / EXTENSÃO (m)				TOTAL
	50	75	100	150	
JACUÍPE	3.351,00	1.434,00	326,00	700,00	5.811,00
SANTO ANDRÉ	1.028,00	210,00	-	-	1.238,00
GEARI	2.137,00	-	-	-	2.137,00
ÁGUA PRETA	2.345,00	-	-	-	2.345,00
TOTAL	8.861,00	1.644,00	326,00	700,00	11.531,00

Fonte: Embasa, 2005.

8.4. SISTEMA SIMPLIFICADO OPERADO PELA PREFEITURA

No Plano Setorial de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Sebastião do Passé, 2021, os projetos e ações para expansão dos serviços de Abastecimento de Água, incluiu, entre outros:

- ✓ elaboração de projeto executivo para implantação de Sistema de Abastecimento de Água no distrito de Lamarão do Passé a ser administrado pela Embasa;
- ✓ elaboração de projeto executivo para implantação de Sistema de Abastecimento de Água na Localidade de Banco de Areia a ser administrado pela Embasa;
- ✓ previsão de soluções individuais para atender a população rural dispersa, com custos acessíveis e com cooperação com municípios e órgãos estaduais de fomento ao desenvolvimento rural;
- ✓ implantação pela Prefeitura Municipal de sistemas de tratamento da água dos poços onde distribui. O tratamento da água dos poços artesianos deve ser realizado com a análise da água que está sendo captada e a desinfecção com cloro;
- ✓ Implantação pela Prefeitura Municipal de sistemas de captação de água de chuva nas localidades não contempladas pelo serviço prestado pelo prestador de serviço;
- ✓ ações nas localidades rurais que apresentam água salobra/salina, que poderão ser contempladas com o Programa Água Doce (PAD), em parceria com o Governo do Estado da Bahia, através da Secretaria de Meio Ambiente. O Programa Água Doce (PAD) é uma ação do Governo Federal coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano que em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e da sociedade civil, que tem como objetivo democratizar o acesso à água de boa qualidade para consumo humano.

Além dessas ações citadas, está previsto também no Plano Setorial de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município, o atendimento pela Embasa de localidades nos arredores da Sede, atualmente atendidos pela Prefeitura, a partir da expansão da rede de distribuição do SAA da Sede municipal, a exemplo de Fazenda Boa União, KM 2, Curralinho de Baixo e Curralinho de Cima, dentre outras.

A seguir, um resumo dos sistemas principais operados pela Prefeitura Municipal que passarão a ser administrados pela Embasa:

8.4.1. SAA de Lamarão do Passé

O SAA de Lamarão do Passé, operado pela Prefeitura Municipal, a água de abastecimento é proveniente de três poços tubulares profundos, perfurados no aquífero São Sebastião, com vazão total dos poços é 24,97 m³/h (6,94 L/s). Este sistema simplificado possui reservatório de distribuição em fibra de vidro e rede de distribuição. Não há sistema de desinfecção e o estado de conservação é de precário a razoável.

Segundo o Anexo 20 da Portaria de Consolidação nº 5/2017, alterado pelas Portarias GM/MS nº 888/21 e nº 2472/21 do Ministério da Saúde, Art. 3º. “toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema, solução alternativa coletiva de abastecimento de água ou carro-pipa, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água”.

Ressalte-se a existência da perfuração pela Embasa de um poço novo, com vazão de 200 m³/h (55,55 L/s), para abastecer o Sistema do distrito de Lamarão do Passé.

A distância do poço perfurado para o distrito de Lamarão do Passé para o escritório local da Embasa na Sede municipal, é em torno de 18 Km.

Considerações Finais

O sistema a ser administrado pela Embasa deverá contar com poço profundo, adutora, reservação, desinfecção e rede de distribuição com ligações domiciliares.

8.4.2. SAA de Banco de Areia

O SAA de Banco de Areia, operado pela Prefeitura Municipal, consiste na captação em um poço, perfurado pela CERB em 1975, com vazão de 10,69 m³/h (2,97 L/s), além de reservatório de distribuição em fibra de vidro e rede de distribuição. Não há sistema de desinfecção e o estado de conservação é de precário a razoável.

Está previsto pela Embasa um poço para o atendimento da localidade de Banco de Areia, mas, sem previsão para sua perfuração.

A distância da localidade Banco de Areia para o escritório local da Embasa na Sede municipal, é em torno de 12 Km.

Considerações Finais

O sistema a ser administrado pela Embasa deverá contar com poço profundo, adutora, reservação, desinfecção e rede de distribuição com ligações domiciliares.

8.5. AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A perda de água é vista como um dos principais elementos de avaliação do funcionamento eficiente dos fornecedores de serviços de abastecimento de água. As perdas ocorrem em todos os componentes de um sistema de abastecimento de água, desde a captação até a distribuição, entretanto a magnitude dessas perdas depende de cada unidade.

As perdas além de físicas, as quais são decorrentes de um volume de água perdido que não chega ao consumidor final, pode ser também, aparente ou não-física, que pode estar relacionada à volumes não contabilizados pela companhia de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas, entre outros. No geral, as perdas se constituem num dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água, pois produzem impactos negativos de diversas naturezas e são de difícil solução.

O sucesso das ações contínuas para a redução de perdas nas companhias de saneamento leva aos seguintes resultados:

- Melhor performance econômica da companhia, revertendo tal benefício em tarifas mais baixas aos clientes;
- Postergação de novos investimentos na ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação de água

Atualmente, a EMBASA realiza o controle de perdas nas diversas fases da produção e distribuição de água, a partir do Programa Corporativo de Redução e Controle de Perdas (PRCP), objetivando melhorar o desempenho na gestão da micromedição, do combate ativo de vazamentos, do combate a fraudes, da gestão da pressão na rede de distribuição, da garantia da qualidade e do ganho de agilidade em reparos e reposição de ativos (EMBASA, 2021). As perdas de água são contabilizadas por distintos indicadores dentre os quais: no sistema produtor (PSP), no sistema adutor de água bruta (PSAB), no sistema de tratamento (PST), na distribuição (ANC) e as perdas por águas não faturadas (ANF), além dos índices de perdas por ligação (IPL), de macromedição (IM) e hidrometração (IH). Essas informações são disponibilizadas em planilhas pelo setor Controle Operacional de Água e Esgoto – COPAE referente aos Sistemas de São Sebastião do Passé para o período compreendido entre os meses de novembro de 2022 e outubro de 2023, em **ANEXOS**.

Para a avaliação das perdas do sistema, contemplou-se o comparativo dos valores do COPAE, assim como valores de referência da literatura, portaria e projetos básicos de implantação e ampliação dos SAA do Município e/ou PROGRAMAS DE CONCESSÃO, dentre os quais:

- O **Índice de Perdas na Distribuição de Água (IPD)** estabelecido no Plano Nacional de Saneamento (Plansab, 2018) para a Região Nordeste, o valor de 33% como meta para o ano de 2033;
- Portaria Nº 490, de 22 de março de 2021. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto Nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020 publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional. Esta Portaria define o **Índice de Perdas na Distribuição** e o **Índice Perdas por Ligação** que deverá ser atendido em projetos que preveem a alocação e o financiamento de recursos da União em projetos de sistemas de abastecimento de água. Os indicadores ficam limitados ao mínimo de 25% para o IN049 – Índice de Perdas na Distribuição e de **216 L/ligação/dia para o IN051 – Índice de Perdas por Ligação até o ano de 2034**;
- Manual de Fiscalização dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (2017) da Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA) no qual constam valores de referência para os **Indicadores de Desempenho de Abastecimento de Água**:

- IAP06 – índice de hidrometração: pelo menos acima da média de crescimento dos últimos anos;
- IA110 – Índice de perdas na distribuição de água: $\leq 25\%$;
- IAA16 – Índice de perdas por ligação: ≤ 150 L/dia/ligação.
- Projetos básicos de Ampliação e Implantação dos SAA do município.
- Metas dos Programas de Concessão, quando existir.

Perdas Físicas do Sistema

As perdas físicas do sistema são avaliadas através de alguns índices. Esses índices são:

i) O índice de perdas de água não contabilizada - ANC, onde:

VU = Volume utilizado = Volumes micromedidos + estimados + recuperados + operacional + especial

VD = Volume disponibilizado (volume aduzido para cada subsistema)

$$ANC = (VD - VU) / VD$$

ii) O índice de perdas por ligação IPL, onde:

$$IPL = ANC / N^{\circ} \text{ de ligações ativas faturadas Perdas}$$

iii) Financeiras do Sistema

A perda financeira do sistema é avaliada através do índice de perdas de água não faturada ANF, onde: VF = Volume faturado;

$$VD = \text{Volume disponibilizado ANF} = (VD - VF) / VD$$

A **Tabela 8.17**, a seguir, apresenta os indicadores de perdas físicas e eficiência operacional dos sistemas em estudo, que foram extraídos do COPAE, no período de nov/2022 a out/2023.

Tabela 8.17 - Indicadores de perdas apresentados no COPAE (Nov/22 a Out/23)

Parâmetros	SAA São S. Passé	SAA Maracangalha	SIAA de Jacuípe
	2022/2023	2022/2023	2022/2023
PSP (%)	0,3	-	0
PSAB (%)	0	-	0
PST (%)	0,3	-	0
ANC (%)	42,8	69,3	38,03
IPD (%)	45,2	69,5	30,9
ANF (%)	41,5	64,9	21,1
ANC / (Km) (m ³ /Km.dia)	25,287	0,44	4,478
IPL (L/ lig.dia)	226,5	577,5	117,9
IM (%) macro	100	100	100
IH (%) micro	100	100	100

Fonte: EMBASA (2023).

- a) Perdas no Sistema Produtor (PSP-%), Perdas na Adução de Água Bruta (PSAB-%) e Perdas no Sistema de Tratamento (PST-%)

As perdas no sistema produtor, que englobam desde a captação até a Estação de Tratamento de Água foram analisadas com base nos indicadores PSP, PSAB e PST.

Segundo COPAE, a média anual do índice ANC, do SIAA de Jacuípe, foi 30,8%, porém, foi utilizado a média das maiores perdas dos meses jun/23 a set/23, que foi 38,03%.

b) Águas Não Contabilizadas (ANC-%)

As Águas Não Contabilizadas correspondem ao percentual de volume de água disponibilizado que não foi utilizado para consumo (uso autorizado), sendo:

$$ANC = (VD - VU) / VD$$

onde, **VU** = Volume utilizado = Volumes micromedidos + estimados + recuperados + operacional + especial e

VD = Volume disponibilizado (volume aduzido para cada subsistema).

c) Águas Não Faturadas (ANF-%)

As Águas Não Faturadas correspondem ao percentual da diferença entre o volume disponibilizado e o volume faturado em relação ao volume disponibilizado, sendo

$$ANF = (VD - VF) / VD$$

onde, **VF** = Volume faturado e **VD** = Volume disponibilizado.

Convém registrar que os índices ANC dos sistemas SAA Sede de São Sebastião Passé e SIAA de Jacuípe, estão respectivamente com valores acima da perda IPD prevista no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, para toda a região do Nordeste, que é de 33%, desde o ano 2033 até o final de plano do sistema.

Cabe citar que a média anual do índice ANC, do SIAA de Jacuípe, segundo o COPAE, é de 30,8%. Por segurança, no entanto, foi utilizado a média das maiores perdas verificadas nos meses jun/23 a set/23, que foi de 38,03%.

Sobre o distrito de Maracangalha, como o mesmo é atendido pelo SIAA do Recôncavo (UMS), a avaliação do seu índice ANC, atualmente no valor de 69,3% (COPAE), está apresentada no Relatório do Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) – Municípios de Candeias, Madre de Deus, São Francisco do Conde.

d) Índice de Perdas na Distribuição (IPD-%)

Esse índice corresponde ao percentual da diferença entre o volume total disponibilizado e o volume consumido em relação ao volume total disponibilizado. No volume disponibilizado total é abatido os volumes especiais, recuperados e operacionais.

A **Tabela 8.18**, a seguir, traz informações do IPD atual disponibilizado pelo COPAE, assim como a meta de redução das perdas até o ano 2033, conforme previsto no Contrato de Concessão com o município em estudo.

Tabela 8.18 - Redução do IPD no SAA da Sede Municipal, no período 2023 a 2033

Sistemas de Abastecimento	IPD COPAE 2023 (%)	IPD META 2033 (%)	Taxa de redução (2023-2033) - % a.a.
SAA Sede Municipal	45,20%	37,07%	-1,96%

Fonte: Embasa, 2023.

Conforme quadro anterior, o IPD atual (COPAE 2023), de 45,2%, deve sofrer uma redução -1,96% a.a., de forma a atingir o valor de 37,07%, em 2033, conforme meta da Embasa, previsto no Contrato de Concessão com o município em estudo.

Além disso, o referido Contrato de Concessão estabelece, como meta para o ano 2037, o IPD no valor de 34,16%.

Por outro lado, o IPD estabelecido como meta da Embasa para o ano 2033, de 37,07%, é superior ao recomendado pela Portaria Nº 490, divulgada em 23 de março de 2021 pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, que é de 25%.

e) Índice de Perdas por Ligação (IPL – L/Ligação.dia)

O IPL corresponde à relação entre a perda ANC e a quantidade de ligações faturadas.

A **Tabela 8.19**, a seguir, apresenta os índices de IPL dos anos 2023 (COPAE) e 2033 (META), sendo de 226,5 litros/ligação/dia e 178,61 litros/ligação/dia, respectivamente.

Tabela 8.19 - Redução do IPL no SAA da Sede Municipal, no período 2023 a 2033

Sistemas de Abastecimento	IPL COPAE 2023	IPL META 2033	Taxa de redução (2023-2033) - % a.a.
SAA Sede Municipal	226,5	178,61	-2,35%

Fonte: Embasa, 2023.

O IPL atual (COPAE 2023), de 226,5 litros/ligação/dia, deverá sofrer uma redução -2,35% a.a., de forma a atingir o valor de 178,61 litros/ligação/dia, em 2033, conforme meta da Embasa, previsto no Contrato de Concessão com o município em questão.

Além disso, o referido Contrato de Concessão estabelece, como meta para o ano 2037, o IPL no valor de 163,37 litros/ligação/dia.

Por outro lado, o IPL previsto pela Embasa para o ano de 2033, de 178,6 litros/ligação/dia, é inferior ao valor recomendado pela Portaria Nº 490, do Ministério do Desenvolvimento Regional, que é de 216 litros/ligação/dia, é superior ao recomendado pela Agersa, que é de 150 litros/ligação/dia.

f) Índice de Macromedição (%) e Índice de Hidrometração (%)

A macromedição e micromedição são fundamentais para acompanhamento das perdas, pois possibilitam a verificação dos volumes disponibilizados e utilizados. Para isso, é necessário uso de equipamentos ao longo das etapas do sistema para que seja possível realizar o balanço hídrico e controle de perdas. Quanto mais preciso forem os instrumentos de medição e maior o volume de água macromedido e percentual de ligações micromedidas (hidrometradas), mais confiáveis serão as informações relativas às perdas.

As equações, a seguir, apresentam os índices de macromedição (IM) e de hidrometração (IH), esse último representando a micromedição do sistema.

$$IM = \frac{\text{Volume de água macromedido} - \text{Volume de água exportado}}{\text{Volume de água disponibilizado para distribuição}} \times 100$$

$$IH = \frac{\text{Quantidade de ligações ativas micromedidas}}{\text{Quantidade de ligações ativas}} \times 100$$

Atualmente, os três sistemas avaliados atendem as metas da Embasa, pois apresentam 100% de IM e IH, conforme apresentando na **Tabela 8.19**.

Principais ações realizadas pela Embasa, a nível geral, no combate a perdas reais:

- **Substituição de redes**

A substituição de redes, principalmente as mais antigas, torna-se uma ação de fundamental importância a fim de evitar vazamentos, garantir a qualidade da água distribuída e as pressões necessárias para o atendimento da população.

- **Implantação de setores de abastecimento /Distritos de medição e controle (DMC) e Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs)**

A setorização do abastecimento facilita a gestão operacional do sistema quanto ao controle das perdas na distribuição, uma vez que permite se fazer um monitoramento entre os volumes que são disponibilizados com os valores efetivamente micromedidos.

- **Substituições de ramais com vazamentos recorrentes**

São ações rotineiras praticadas pela equipe operacional.

- **Redes pesquisadas para controle de vazamentos**

Não foram registradas ações desse tipo no sistema analisado.

- **Cadastro técnico da rede de água**

Os sistemas possuem um cadastro técnico em aperfeiçoamento com dados de diâmetros, materiais e extensões de tubos e acessórios, assim como o georreferenciamento dos componentes.

- **Serviço de telemetria**

O serviço de telemetria atualmente está implantado em boa parte do sistema e garante que a equipe operacional atue no combate às perdas a partir do monitoramento das adutoras (pontos de monitoramento), monitoramento de reservatórios e pontos específicos da rede (válvulas). No caso são monitoradas grandezas hidráulicas como nível, pressão, vazão nos macromedidores, principalmente dos reservatórios. O sistema consiste na implantação de pontos com antenas, que enviam as informações para um aplicativo, à nível horário, permitindo o acompanhamento pelo celular e computador.

Principais ações realizadas pela Embasa, a nível geral, no combate a perdas aparentes:

- Ligações inativas recuperadas
- Hidrômetros instalados e substituídos

São ações rotineiras praticadas pela equipe operacional.

- Fraudes retiradas em ligações ativas

São ações rotineiras praticadas pela equipe operacional.

Eficiência Energética

Durante muito tempo operaram concomitantemente no estado da Bahia a Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA e a Companhia de Energia Elétrica da Bahia – COELBA, tendo ambas as empresas como acionista majoritário o Estado da Bahia. Nesse período, eventuais dificuldades da EMBASA na solução de problemas financeiros relacionados aos serviços de energia elétrica prestados pela COELBA eram sanadas com a intervenção do Governo do Estado.

Posteriormente a COELBA foi privatizada, anulando-se a ingerência governamental sobre a empresa, passando a EMBASA a operar sem a flexibilidade de antes no que diz respeito às obrigações financeiras relativas às suas despesas com energia elétrica. Logo de início, viu-se a EMBASA em dificuldades devido aos vultosos custos de energia, contribuindo para isso a falta de maior controle dos seus diversos pontos de consumo, uma vez que as ligações de energia, em quase sua totalidade, inclusive relativas a equipamentos

de maior porte, não consideravam os horários de pico, e, portanto, não eram beneficiadas pelas *tarifas de incentivos*, menos onerosas.

Além disso, contribuíam para o aumento das contas de energia o funcionamento de conjuntos moto-bombas superdimensionados ou motores funcionando em vazio, com baixo fator de potência; a existência de ligações de equipamentos em muito baixas voltagens; a inadequação de uso de equipamentos, principalmente nas operações de partida, provocando altas solicitações de carga, etc.

O problema assume relevância ao se considerar, por exemplo, que no SIAA de Salvador somente cerca de 10% da água bruta aflui às estações de tratamento sem bombeamento e que toda a água tratada distribuída para consumo passa forçosamente por um bombeamento.

Nesse contexto, a perda de água provocada por qualquer que seja a razão implica em perda de energia, incrementando ainda mais as despesas com este insumo, que é geralmente o segundo mais dispendioso entre as despesas operacionais de Sistemas de Abastecimento de Água, sendo superado apenas pelo custeio de pessoal.

Procurando adequar-se às diretrizes atuais preconizadas para o uso racional da água e energia, a EMBASA, embora operando ainda com perdas consideráveis, há bastante tempo vem desenvolvendo ações visando aumentar a eficiência energética em seus sistemas de abastecimento, não só como objetivo específico de redução de energia, mas também visando diminuir suas perdas de água.

Algumas experiências relevantes da EMBASA nesse sentido são adiante relatadas a título de ilustração.

Adequando-se ao quadro desenhado para o setor Saneamento no país a partir da Lei Nacional do Saneamento Básico nº 11.445, de 05/01/2007 e de sua respectiva regulamentação por meio do Decreto nº 7.217, de 22/06/2010, como também da Lei Estadual de Saneamento nº 11.172, de 01/12/2008, a EMBASA reviu sua estrutura organizacional, criando a **Diretoria Técnica e de Planejamento**, conforme organograma apresentado na

Figura 8.49, a seguir.

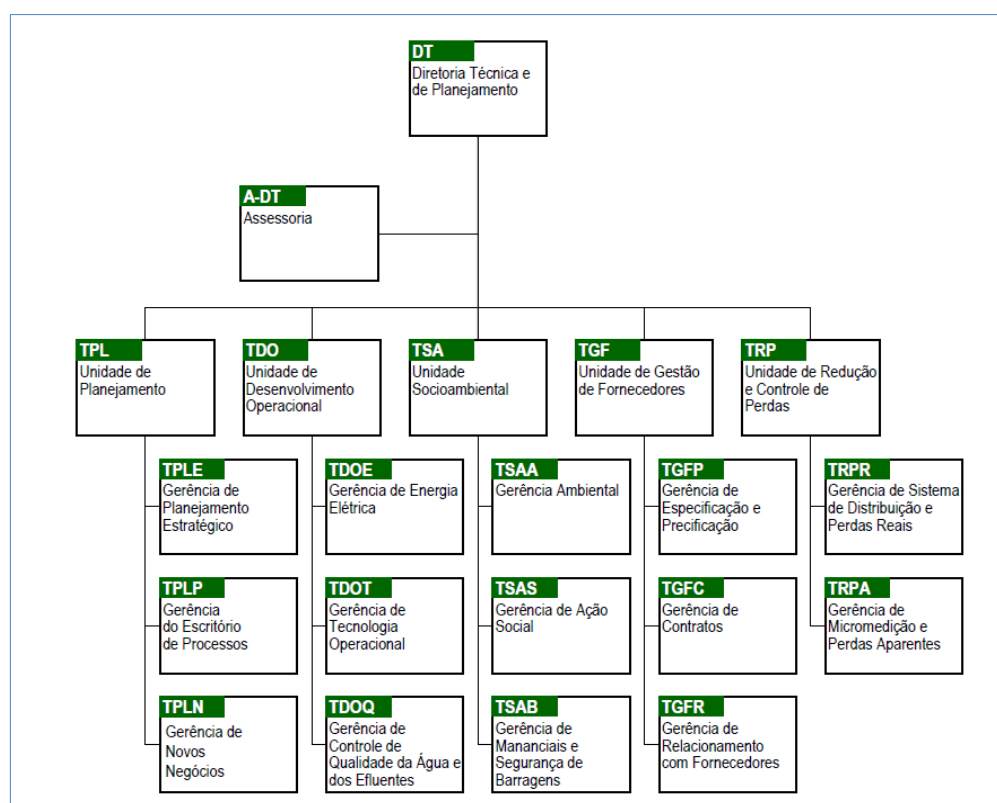


Figura 8.49 - Organograma da Diretoria Técnica e de Planejamento

Fonte: EMBASA (2024).

Nesse organograma fica explícito o reconhecimento da empresa de que os aspectos energéticos são de grande importância, uma vez que na estrutura da Diretoria Técnica e de Planejamento foi inserido uma Gerência de Energia Elétrica para tratar da eficiência energética. Nessa área, o planejamento estratégico da EMBASA tem como fundamento:

“A redução das perdas físicas de água repercute diretamente no custeio de sua produção e distribuição, e no processo de ampliação do atendimento, uma vez que diminui os gastos com energia elétrica e produtos químicos, e resulta na maior disponibilidade de água para a expansão dos sistemas.

O combate às perdas comerciais, associadas a fraudes e irregularidades, contribuem para a apropriação do faturamento real dos serviços prestados e, por esta razão, é fundamental para o equilíbrio econômico-financeiro da empresa”

Em Sistemas de Abastecimento de Água, a exemplo daqueles que compõem a RMS, Santo Amaro e Saubara, toda a água distribuída tem um custo de energia embutido no seu preço final. Portanto, a diminuição de perdas no sistema de água vai refletir, de forma direta, na redução do consumo de energia.

De acordo com GOMES (2007), referenciado por SOBRINHO (2012), há necessidade da inserção de indicadores de eficiência energética, induzindo novas posturas no gerenciamento dos projetos; utilização de modelos hidráulicos visando solidificar ações e desenvolvimento de tecnologias de gerenciamento integrado das perdas reais e aparentes de água e o uso eficiente da energia elétrica.

Convém mencionar que, sob orientação do Departamento de Eficientização Energética da EMBASA, todas as Unidades Regionais, por meio dos seus setores técnico/operacionais, estão autorizadas a elaborar projetos objetivando a eficiência energética, com vistas à diminuição de gastos com energia, não havendo, por conseguinte, um projeto único direcionado para toda a empresa.

As prioridades em cada área de atuação operacional são definidas considerando os fatores que causam maiores perdas de energia, em conformidade com as seguintes recomendações de IONESCU (2004) acerca dos principais cuidados na elaboração de um projeto, para utilização da energia elétrica de forma mais eficiente:

- dimensionar as unidades a serem instaladas, evitando relações estreitas entre elas e a potência elétrica total do sistema;
- escolher a tensão adequada para o sistema;
- instalar equipamento de rotação variável nos mecanismos de bombeamento, em especial nos sistemas que não possuem reservação.

Além do que recomenda IONESCU (2004), alguns aspectos muito importantes a serem considerados em relação aos inversores de frequência e a outros recursos disponíveis para o alcance da eficiência energética são comentados a seguir.

✓ Inversores de Frequência

Em um sistema de abastecimento, quando o bombeamento de água é dirigido diretamente ao consumidor, faz-se necessário controlar a vazão em função da demanda, que varia ao longo do dia. O objetivo do controle de vazão é manter a pressão constante ou em um valor preestabelecido (TSUTIYA, 2005). Os sistemas de bombeamento convencionais são operados mediante o controle da vazão obtido por válvulas que são manobradas de acordo com as necessidades operacionais de demanda ou com o uso de um *by-pass* na saída do recalque, cuja função é o retorno de uma parcela da vazão recalçada à caixa ou reservatório de sucção, fazendo com isso a dosagem da vazão aos níveis desejados (RODRIGUES, 2007).

O uso de válvulas para controle da vazão provoca o deslocamento do ponto de operação (interseção da curva da bomba com a curva do sistema) por meio do aumento da perda de carga, progressivamente

sobre a curva da bomba até se encontrar o ponto desejado para uma determinada vazão. Como a potência consumida pela bomba é proporcional à vazão e a carga, o que se tem é uma redução gradativa da vazão bombeada com um aumento de consumo (RODRIGUES, 2007).

Em contraposição à operação anteriormente descrita, no controle de vazão por utilização de variadores de velocidade, a mudança da velocidade de rotação do motor faz com que a vazão de recalque mude pelo simples deslocamento da curva da bomba sobre a curva do sistema (GURGEL, 2006). Isso faz com que o consumo de energia seja proporcional à rotação do motor, ou seja, nem mais nem menos, apenas o necessário (RODRIGUES, 2007). Mediante a lei de semelhança observa-se que uma redução de 10% nas velocidades de rotação das máquinas hidráulicas representa uma economia de energia elétrica de 27% (GURGEL, 2006).

✓ Soft-starters

A partida dos motores elétricos dos sistemas de bombeamento, quando não efetuada com os devidos cuidados, pode provocar transientes hidráulicos, picos de corrente, quedas de tensão, choques mecânicos e conseqüente diminuição da vida útil do motor e outros equipamentos. O *soft-starter* é um equipamento elétrico capaz de controlar a potência do motor no instante da partida, bem como sua frenagem, ao contrário dos métodos convencionais utilizados para essa função, evitando os efeitos indesejáveis das etapas de partida e parada do conjunto proporcionando proteção eletrônica integral do motor (TSUTIYA, 2005).

✓ Corte de rotores

Em conjuntos moto-bombas superdimensionados ou que, devido ao desgaste pelo uso, já não operam como deveriam, ou seja: fora dos pontos de trabalho para os quais foram dimensionados, geralmente apresentam baixo rendimento e aumento nas despesas de energia. Deve-se reavaliar os equipamentos, mediante estudos para corte dos rotores, utilizando-se as mesmas carcaças das bombas (GURGEL, 2006). Com redução dos rotores são reduzidas também as solicitações de potência dos motores, com expressiva redução de energia, a depender da potência dos equipamentos.

✓ Banco de capacitores

O fator de potência não influi diretamente na energia elétrica paga nas contas mensais, isso porque os medidores de energia medem apenas a potência absorvida e não a potência aparente. Entretanto, nos motores em que os fatores de potência são baixos, as correntes são maiores, aumentando as perdas na instalação, e em conseqüência as concessionárias cobram uma sobretaxa pela energia elétrica para fator de potência abaixo de 0,92, resultando um aumento das contas mensais. Motores operando em vazio, motores superdimensionados, transformadores operando em vazio, transformadores superdimensionados, nível de tensão acima da nominal, grande quantidade de motores de pequena potência são as principais causas do baixo fator de potência (TSUTIYA, 2006).

✓ Automação

Quando a operação do sistema de abastecimento de água ocorre sem automação, o tempo entre a detecção da necessidade de manobras e comandos e a resposta da equipe responsável pela operação pode proporcionar com maior celeridade os vazamentos, sobrepressões, interrupção do fornecimento entre outros efeitos.

A automação da estação elevatória é uma ferramenta importante para boa operação e otimização do sistema, pois viabiliza a interpretação dos dados por equipamentos dotados de telemetria que possibilita a tomada de decisão. Projetos mais modernos usam da otimização energética em tempo real da operação de sistemas de abastecimento de água para controle mais preciso das manobras (CUNHA, 2013).

✓ Tarifas de Energia

Evitar ou reduzir o consumo energético nas horas de ponta (horas em que o sistema produtor/distribuidor da concessionária de energia elétrica é mais demandado pelos clientes) não economiza propriamente energia em quantidade, mas em qualidade, uma vez que possibilita à concessionária melhor equilíbrio do seu sistema e promove economia dos recursos financeiros, na medida em que as concessionárias incentivam esse procedimento por intermédio de sua estrutura tarifária diferenciada (BARRETO, 2008).

As tarifas de energia elétrica são determinadas pela Agência Nacional de Energia – ANEEL, que estabelece também os critérios de classificação dos consumidores e as formas de cobrança de energia elétrica. De acordo com as demandas operacionais do sistema ou do processo, pode-se selecionar a modalidade de cobrança mais adequada e vantajosa economicamente (TSUTIYA, 2005).

Segundo Cassiano Filho (1989 apud TSUTIYA, 2005), nas instalações em que é possível a redução de demanda e consumo no horário de ponta, a utilização de tarifa azul pode representar economia de até 50% se comparada com a tarifa convencional. No entanto, é de fundamental importância o controle de demanda, a fim de se evitar as demandas ultrapassadas, cujo custo é de três vezes superior ao da tarifa normal, gerando grandes prejuízos.

✓ Manutenção preventiva e preditiva

Vazamentos através das gaxetas das bombas além da perda de água, contribuem geralmente para a redução de rendimentos dos equipamentos hidráulicos; barriletes com vazamentos e pontos de ferrugem, representam perdas de água; válvulas de retenção apresentando reversão de fluxo, podem ocasionar recirculações de água nos equipamentos quando em sua parada de operação; painéis elétricos antigos e deteriorados comprometem a proteção do sistema e podem aumentar o consumo de energia. As inspeções das estruturas que compõem os sistemas elevatórios, bem como as manutenções preventivas e preditivas são indispensáveis para o bom funcionamento e prolongamento da vida útil dos equipamentos e estruturas de apoio, com menos perdas de água e maior eficiência do uso da energia.

✓ Revisão e mudanças no sistema

Além das avaliações particularizadas das diversas etapas do sistema, a avaliação global, a inspeção das estações elevatórias, reservatórios e o equilíbrio de pressões na rede de distribuição devem ser avaliados e podem conduzir a revisão e atualização do sistema desde a sua captação à sua distribuição.

Em acréscimo aos comentários anteriores, convém destacar que o processamento adequado das informações sob o controle do COPAE e da Divisão de Geoprocessamento (integrante do Departamento de Gestão de Sistemas Corporativos do Sistema de Distribuição, vinculado à Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação) constituem subsídios importantes para a obtenção da eficiência energética e controle de perdas.

Tendo em conta o desempenho atual da EMBASA nessa área, constata-se a necessidade de ampliação das ações, além das que a empresa já desenvolve por meio das unidades anteriormente referidas. Entretanto, face à magnitude dos custos envolvidos em um programa de controle de perdas e eficiência energética, deverão ser estabelecidos critérios de priorização das ações, com fixação de metas de curto, médio e longo prazos, em conformidade com a capacidade financeira da EMBASA.

Considerando a literatura consultada sobre o tema, inclusive o estudo elaborado por SOBRINHO, R. A. (2012) relacionado diretamente à problemas vivenciados pela EMBASA, apresenta-se a seguir uma lista bastante acurada dos fatores intervenientes no processo, que deverão ser objeto de análise criteriosa pela EMBASA na formatação do Programa em tela.

FATORES TÉCNICOS:

- implantação sistemática de medição hidráulica e elétrica, de preferência de forma individualizada;
- implantação de *boosters* e de válvulas redutoras de pressão;
- utilização de modelos computacionais para simulação da rede distribuidora;
- implantação de novas tecnologias na manutenção das tubulações;
- otimização do Setor Comercial;
- priorização dos sistemas de informação e eficiência;
- implantação de conversores de frequência energética;
- otimização da leitura e entrega de contas de água;
- identificação, reparo e ou substituição de equipamentos;
- implantação de bancos capacitores menos obsoletos;
- incentivo à geração de energia.

FATORES OPERACIONAIS:

- controle das pressões do sistema;
- manutenção ativa da Central de Atendimento;
- pesquisa de vazamentos;
- evitar extravasamento nos reservatórios;
- redução do tempo de reparo dos vazamentos;
- setorizar o abastecimento e fazer coincidir as zonas de faturamento com as de distribuição;
- manter o cadastro operacional e comercial atualizado;
- aferição das vazões de bombeamento com as medições nos macromedidores;
- aferição dos hidrômetros de acordo com o tempo de uso;
- incessante combate às fraudes.

FATORES ADMINISTRATIVOS:

- programar e efetivar treinamento de pessoal na área de combate às perdas e de diminuição do consumo de energia;
- manter a empresa com estoque de equipamentos de logística;
- contratação de pessoal especializado.

FATORES DE GESTÃO (GERENCIAL):

- levantar as fontes de financiamentos para efetivação de programa;
- preparar programas especiais que atendam às condições estabelecidas pelos fornecedores;
- sob a tutela das unidades responsáveis pelo setor na empresa, estabelecer política interna de controle e combate às perdas e aumento da eficiência energética;
- estabelecer metas e avaliá-las periodicamente;
- manter estreita relação com outras entidades envolvidas na melhoria da eficiência no combate a essas perdas;
- estabelecer, em comum acordo, com as unidades responsáveis pelos setores operacional e comercial, metas factíveis de serem alcançadas;
- propiciar a abertura de contratos com base em fatores de performance;
- combate incessante às fraudes;
- promoção de projetos no âmbito das próprias unidades operativas;
- acompanhamento de técnicas modernas de combate às perdas (água e energia);
- cuidar e minimizar desgastes por conta de fatores ambientais e sociais.

Vale salientar que, buscando reduzir as despesas com energia em suas operações, em meados do ano de 2017, a Embasa passou a integrar o Mercado Livre de Energia (ACL), iniciando com atendimento de 30% do seu consumo a partir desse formando e aumento de até 52% desse consumo até o ano de 2022.

Recentemente, em meados do ano de 2023, a Embasa assinou contrato com líder mundial fornecedora de energia para entregar 350 gigawatts/hora ano de forma incentivada, com desconto de 50% na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição, a partir de julho de 2024 até 2043. A meta da Embasa é que a operação de todos os sistemas operados em alta tensão seja suprida com energia eólica e solar, como ocorre atualmente com os sistemas SIAA Irecê e SIAA Itaparica e Vera Cruz.

Quanto aos sistemas de abastecimento do município de São Sebastião do Passé, verificou-se que os mesmos são supridos pela Coelba, assim como não foram identificadas informações quanto à migração do suprimento de energia desses sistemas para o ACL.

REFERÊNCIAS

AGERSA. Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia. Manual de Fiscalização dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, 2021.

SOBRINHO, Renavan Andrade. Gestão das perdas de água e energia em sistemas de abastecimento de água da EMBASA: um estudo dos fatores intervenientes na RMS. 2012. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NB 594: Elaboração de Projetos Hidráulicos de Rede de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público. Rio de Janeiro: ABNT, 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12217: Projetos de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade Disponível: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso: fev. 2024.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico 2014-2033. 2018

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396 de 3 de Abril e 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 66, de 7 de Abril de 2008, Seção 1, p. 64-68.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Mapa Hidrogeológico do Brasil – Folha Salvador SD.24. Brasil, 2010. Escala 1: 1.000.000

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Organizado [por] Vieira et al. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Diagnóstico do Município de Inhambupe. Bahia, 2005.

CUNHA, Alice Araújo Rodrigues da, et AL. Soluções diferenciadas de engenharia hidráulica aplicadas para elevar a eficiência energética no abastecimento de água do entorno do Distrito Federal, 27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais ABES, Goiânia, 2013.

DI BERNARDO, L. ; DANTAS, A. B. . Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 2. ed. São Carlos: RIMA Editora, 2005. v. 02. 1565p.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional. COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto. Outubro, 2023.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Projeto de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Amélia Rodrigues e outros municípios. Elaborado pela empresa HITA Engenharia, 2005, atualizado em 2023.

GEOHIDRO. Dados de levantamento de campo, janeiro de 2024.

GURGEL, Breno Botelho Ferraz do Amaral. Proposição de uma metodologia para avaliação de inversores de frequência em estações elevatórias de água: estudo de casos no Sistema de Abastecimento de Água de São José dos Campos. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

IONESCU, G.C. (2004) The optimization of the hydraulic installations within the water supply systems. Bucureste: Matrix Rom.

NETTO, José M. A. Manual de hidráulica geral. 8ª.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2000.

PORTO, Rodrigo Melo. Hidráulica Básica. Projeto Reenge - EESC – USP, 2003.

RODRIGUES, Walmir. Critérios para o uso eficiente de inversores de frequência em sistemas de bombeamento de água. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.

SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ: Decreto Municipal nº 083/2021 que aprova o Plano Setorial de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Sebastião do Passé, 2021. Disponível em: <https://www.saosebastiaodopasse.ba.gov.br/consulta.pdf>

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de Água. 3º Ed. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. 643p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. 1ª ed. São Paulo: ABES, 2005, 185 p.

ANEXOS

Anexo 1 - COPAE Sede São Sebastião do Passé

Sistema: **SAO SEBASTIAO PASSE - SLA**

Superintendência: **MS - SUPERINTENDÊNCIA DE SERV DE ÁGUA E ESGOT**

Código: **13**

Unidade Regional: **UMS - UNIDADE REGIONAL DE CANDEIAS**

MÊS/ANO: **Out/2023**

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)												PRODUÇÃO(m³/d)		PERDAS (%)						DOTAÇÃO (m³/eco)	EXTENSÃO (Km)		HORAS OPERADAS	
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	CONS C HD	CONS S HD	RECUP	CP FAT	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MÁXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	IPD	ANF		REDE	AAT	NO MÊS	MÉDIA
Nov/22	144.896	144.896	154.925	79.953	15	8.189	0	1.468	192	91.308	65.108	63.617	4.815	4.659	0,3	0,0	0,3	42,0	44,9	41,1	14,91	76,292	12,188	744	24
Dez/22	160.850	160.850	170.581	83.511	15	4.932	0	4.952	102	94.369	77.069	76.212	5.348	5.347	0,3	0,0	0,3	45,2	48,0	44,7	16,34	76,292	12,188	720	24
Jan/23	161.337	161.337	172.550	89.926	15	5.663	0	4.952	293	99.893	71.701	72.657	5.363	5.189	0,3	0,0	0,3	41,6	44,4	42,1	16,54	76,692	12,188	744	24
Fev/23	155.232	155.232	166.163	86.658	15	4.026	0	4.952	184	96.411	70.328	69.752	5.160	4.993	0,3	0,0	0,3	42,3	44,8	42,0	15,92	77,485	12,188	744	24
Marr/23	156.644	156.644	166.392	83.597	15	1.312	0	4.952	148	94.303	76.368	72.089	5.783	5.578	0,3	0,0	0,3	45,9	47,7	43,3	15,94	78,325	12,188	672	24
Abr/23	163.360	163.360	172.071	90.566	15	10.961	0	234	129	99.872	70.166	72.199	5.256	5.255	0,3	0,0	0,3	40,8	43,6	42,0	16,45	79,153	12,188	672	22
Mai/23	152.827	152.827	162.394	80.519	15	10.085	0	234	192	93.770	71.349	68.624	5.080	5.079	0,3	0,0	0,3	43,9	47,0	42,3	15,49	79,775	12,188	720	24
Jun/23	147.849	147.849	167.882	81.914	15	8.610	0	136	118	94.167	67.089	63.715	4.914	4.755	0,3	0,0	0,3	42,5	45,0	40,4	15,02	79,795	12,188	744	24
Jul/23	158.204	158.204	168.709	84.506	15	6.103	0	234	139	95.581	77.712	73.128	5.259	5.258	0,3	0,0	0,3	46,1	47,9	43,3	16,02	79,795	12,188	720	24
Ago/23	139.061	139.061	149.214	82.495	15	9.246	0	234	139	93.509	57.085	55.705	4.621	4.471	0,3	0,0	0,3	38,3	40,9	37,3	14,16	79,795	12,188	744	24
Set/23	145.439	145.439	155.063	81.711	15	4.709	0	58	132	93.219	68.438	61.844	4.678	4.677	0,3	0,0	0,3	44,1	45,6	39,9	14,72	79,795	12,188	744	24
Out/23	148.767	148.767	159.957	88.613	15	5.654	0	96	217	98.394	65.362	61.563	4.945	4.944	0,3	0,0	0,3	40,9	42,4	38,5	15,18	79,795	12,188	792	26
TRIMEST	433.267	433.267	464.234	252.819	45	19.609	0	388	488	285.122	190.885	179.112	4.945	4.694	0,3	0,0	0,3	41,1	43,0	38,6	14,68			2.280	25
ANUAL	1.834.466	1.834.466	1.955.901	1.013.969	180	79.490	0	22.502	1.985	1.144.796	837.775	811.105	5.783	5.011	0,3	0,0	0,3	42,8	45,2	41,5	15,56			8.760	24

CAP NOM PROD (m³/d)		PMáx/CN (%)	ECO. FAT. C/ VL ÁGUA	LIG. FAT. C/ VL ÁGUA	SIT DA MACRO (%) MÊS					LIGAÇÕES INATIVAS				ECONOMIAS INATIVAS				ANC / km de tubulação(m²/diaXkm)		
S. ADUTOR	S. PRODUT				CAP	ADU	PROD	ECO	LIG	MÊS		MÊS ANT.	MÉDIA TRI. ANT.	MÊS		MÊS ANT.	MÉDIA TRI. ANT.	MÊS	TRI	ANUAL
									TOTAL	%			TOTAL	%						
6.575	6.575	75,21	10.540	10.185	17,1	17,1	100,0	100,0	100,0	1.249	10,2	1.255	1.239	1.287	10,2	1.294	1.278	23,686	22,557	25,287

K1 (m³/d)			VOL. PRODUZIDO (m³)			VOL. EXPORTADO (m³)			VOL. IMPORTADO (m³)			INDICADORES AMD					OFERTA (l/eco_res.d)			
MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	ANF (%)		IPL (L / dia X Lig Fat)		IND. MAC VP (%)	IND. HIDRO. (%)	MÊS	TRI	ANUAL
												10 M	12M	10 M	12M					
1,00	1,05	1,15	148.317	431.887	1.828.964	0	0	0	11.640	32.347	126.937	38,0	38,2	225,8	226,5	100,0	100,0	527,00	499,00	533,00

Obs PMáx/CN - Produção Máxima / Capacidade Nominal
ANF - Águas Não Faturadas = (ANF/ V DISPO)
AMD - Acordo de Melhoria de Desempenho
PSP - Perdas no Sistema Produtor
Volume Disponibilizado = Produzido + Importado - Exportado
ANF AMD = (ANF - V SERVIÇO) / (V DISPO - V SERVIÇO)
ANC - Águas Não Contabilizadas
PSAB - Perdas no Sistema Adutor de Água Bruta
V SERV = V RECUP + V OPER + V ESPECIAL
PST - Perdas No Sistema de Tratamento
K1 - Produção Máxima / Produção Média
IPD (Índice de Perdas na Distribuição) = (ANC/(VDISPO - VSERV))*100

Anexo 2 - COPAE SIAA DE JACUIPE

DT - Diretoria Técnica e de Planejamento
TDO - Unidade de Desenvolvimento Operacional
TDOT - Gerência de Tecnologia Operacional

COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto CONTROLE DE PERDAS DO SISTEMA

Sistema: **NAZARE DO JACUIPE - SIA**

Superintendência: **IN - SUPERINTENDÊNCIA DE OPERAÇÃO - NORTE**

Código: **261**

Unidade Regional: **UNF - UNIDADE REGIONAL DE FEIRA DE SANTANA**

MÊS/ANO: **Out/2023**

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)											PRODUÇÃO(m³/d)		PERDAS (%)						DOTAÇÃO (m³/eco)	EXTENSÃO (Km)		HORAS OPERADAS		
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	CONS C HD	CONS S HD	RECUP	CP FAT	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MÁXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	IPD		ANF	REDE	AAT	NO MÊS	MÉDIA
Nov/22	10.867	10.867	10.867	7.204	0	0	0	0	0	8.472	3.063	2.395	422	351	0,0	0,0	0,0	33,7	33,7	22,0	10,78	5,998	20,728	710	23
Dez/22	11.553	11.553	11.553	8.992	18	0	0	0	20	10.065	2.523	1.488	393	385	0,0	0,0	0,0	21,8	21,9	12,9	11,34	5,998	20,728	705	24
Jan/23	12.090	12.090	12.090	7.834	0	0	0	0	0	9.043	4.256	3.047	391	390	0,0	0,0	0,0	35,2	35,2	25,2	11,86	5,998	20,728	740	24
Fev/23	12.583	12.583	12.583	10.038	0	0	0	0	21	10.779	2.524	1.804	423	406	0,0	0,0	0,0	20,1	20,1	14,3	12,31	5,998	20,728	713	23
Mar/23	11.299	11.299	11.299	8.902	0	0	0	0	11	9.894	2.386	1.415	453	404	0,0	0,0	0,0	21,1	21,1	12,5	11,03	5,998	20,728	360	13
Abr/23	11.488	11.488	11.488	8.287	0	0	0	0	0	9.389	3.201	2.099	375	371	0,0	0,0	0,0	27,9	27,9	18,3	11,21	5,998	20,728	735	24
Mai/23	11.132	11.132	11.132	8.256	0	0	0	0	18	9.482	2.858	1.650	375	371	0,0	0,0	0,0	25,7	25,7	14,8	10,83	5,998	20,728	720	24
Jun/23	13.975	13.975	13.975	7.943	15	0	0	0	10	9.158	6.007	4.819	455	451	0,0	0,0	0,0	43,0	43,0	34,5	13,50	5,998	20,728	727	23
Jul/23	12.115	12.115	12.115	6.869	0	0	0	0	0	8.337	5.246	3.778	491	404	0,0	0,0	0,0	43,3	43,3	31,2	11,82	5,998	20,728	712	24
Ago/23	11.744	11.744	11.744	7.925	0	0	0	0	0	9.111	3.819	2.633	403	379	0,0	0,0	0,0	32,5	32,5	22,4	11,55	5,998	20,728	715	23
Set/23	11.531	11.531	11.531	7.669	0	0	0	0	19	8.991	3.843	2.540	383	372	0,0	0,0	0,0	33,3	33,4	22,0	11,26	5,998	20,728	723	23
Out/23	10.967	10.967	10.967	7.687	0	0	0	0	18	8.852	3.262	2.115	375	366	0,0	0,0	0,0	29,7	29,8	19,3	10,89	5,998	20,728	720	24
TRIMEST	34.242	34.242	34.242	23.281	0	0	0	0	37	26.954	10.924	7.288	403	372	0,0	0,0	0,0	31,9	31,9	21,3	11,23			2.158	23
ANUAL	141.344	141.344	141.344	97.806	33	0	0	0	117	111.561	43.588	29.783	491	387	0,0	0,0	0,0	30,8	30,9	21,1	11,54			8.280	23

CAP NOM PROD (m³/d)		PMáx/CN (%)	ECO. FAT. C/ VL ÁGUA	LIG. FAT. C/ VL ÁGUA	SIT DA MACRO (%) MÊS			SIT MIC (%) MÊS		LIGAÇÕES INATIVAS				ECONOMIAS INATIVAS				ANC / km de tubulação(m³/dia)Xkm		
S. ADUTOR	S. PRODUT				CAP	ADU	PROD	ECO	LIG	TOTAL	%	MÊS ANT.	MÉDIA TRI. ANT.	TOTAL	%	MÊS ANT.	MÉDIA TRI. ANT.	MÊS	TRI	ANUAL
685	685	54,74	1,007	1,007	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	409	26,5	383	386	413	26,7	387	390	4,078	4,453	4,478

K1 (m³/d)			VOL. PRODUZIDO (m³)			VOL. EXPORTADO (m³)			VOL. IMPORTADO (m³)			INDICADORES AMD						OFERTA (Veco_res.d)		
MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	ANF (%)		IPL (L / dia X Lig Fat)		IND. MAC VP (%)	IND. HIDRO. (%)	MÊS	TRI	ANUAL
												10M	12M	10M	12M					
1,03	1,08	1,27	10.967	34.242	141.344	0	0	0	0	0	0	21,7	21,0	121,5	117,9	100,0	100,0	373,00	376,00	390,00

Obs PMáx/CN - Produção Máxima / Capacidade Nominal
ANF - Águas Não Faturadas = (ANF / V DISPO)
AMD - Acordo de Melhoria de Desempenho

PSP - Perdas no Sistema Produtor
Volume Disponibilizado = Produzido + Importado - Exportado
ANF AMD = (ANF - V SERVIÇO) / (V DISPO - V SERVIÇO)

ANC - Águas Não Contabilizadas
PSAB - Perdas no Sistema Adutor de Água Bruta
V SERV = V RECUP + V OPER + V ESPECIAL

PST - Perdas No Sistema de Tratamento
K1 - Produção Máxima / Produção Média
IPD (Índice de Perdas na Distribuição) = (ANC/(V DISPO - V SERV))*100