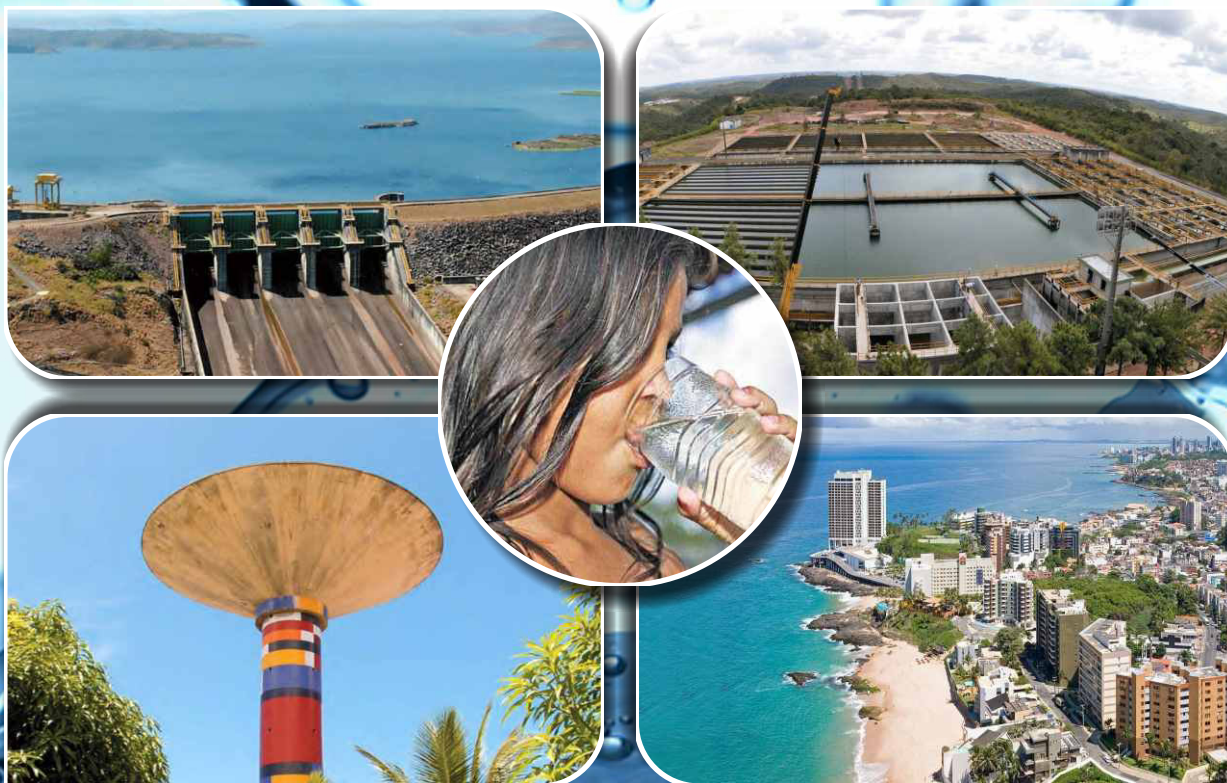


CONTRATO Nº 001/2014



PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA

RELATÓRIO PARCIAL FASE 1 - TOMO II - ESTUDOS BÁSICOS

VOL. 04 – DIAGNÓSTICOS DOS SAA – RESERVATÓRIOS, REDES DE DISTRIBUIÇÃO, AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

CAP. 08 – MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ

GEOHIDRO

REV.01 - FEVEREIRO DE 2016

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Cássio Ramos Peixoto

Secretário

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu

Superintendente

DIRETORIA DE SANEAMENTO URBANO

Geraldo de Senna Luz

Diretor

Anésio Miranda Fernandes

Coordenador

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Engenheiro Civil	Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Engenheiro Civil	Anésio Miranda Fernandes
Analista Técnica	Tônia Maria Dourado Vasconcelos
Engenheira Civil	Renata Silveira Fraga
Engenheira Civil	Márcia Faro Dantas
Engenheiro Civil	Antonio Carlos Fiscina Mesquita
Analista de Saneamento - Biólogo	Vinícius Pais Barroso Azevedo

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA.

COORDENAÇÃO GERAL

Carlos Francisco Cruz Vieira

GERÊNCIA DE CONTRATO

Carlos Alberto Carvalho Heleno

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Engº. Civil e Sanitarista Edson Salvador Ferreira

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil e Sanitarista	José Geraldo Barreto
Engenheiro Civil	Raydalvo Landim L. B. Louzeiro
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Andrea Mota Marchesini
Engenheira Civil (Controle e Planejamento)	Jacqueline de Oliveira Fratel
Engenheiro Civil	André Luiz Andrade Queiroz
Engenheiro Civil	José Mário Guimarães Miranda
Engenheira Civil	Swan Pires Marques e Amorim
Engenheiro Civil	Leonardo Muller Adaime
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Alessandra da Silva Faria
Engenheira Ambiental	Raquel Pereira de Souza
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Samanta Ribeiro Oliveira
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Renata Ramos Pinto
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Olga Braga Oliveira
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Gilza Chagas Maciel
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Jamile Leite Bulhões
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Vanessa Britto Silveira Cardoso
Engenheiro Civil	Francisco Henrique Mendonça
Geógrafo	Maurílio Queirós Nepomuceno
Designer Gráfico	Carlos Eduardo Araújo
Designer Gráfico	Carlos Eugênio Ramos
Projetista Cadista	Jair Santos Fernandes
Cadista	Sérgio Marcos de Oliveira
Estagiária	Deise Vasquez
Estagiário	Marx Ribeiro Monaco

RELATÓRIO PARCIAL

FASE 1 – TOMO II – ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME 04 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RESERVATÓRIOS,
REDES DE DISTRIBUIÇÃO, AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICACAPÍTULO 8 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RESERVATÓRIOS,
REDES DE DISTRIBUIÇÃO, AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO
MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	4
APRESENTAÇÃO	6
8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
8.2. SAA DA SEDE MUNICIPAL	9
8.2.1. Reservatórios	11
8.2.2. Rede de Distribuição	14
8.3. SIAA DE JACUÍPE (NAZARÉ DO JACUÍPE)	20
8.2.1. Reservatórios	22
8.2.2. Rede de Distribuição	23
8.4. PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	27
REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	30
ANEXO 1 - MEMORIAL DE CÁLCULO - SIMULAÇÃO DA REDE DO SAA DE SEDE MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ (2040) – ZONA BAIXA	31
ANEXO 2 – Planta esquemática da rede de distribuição da Zona de Influência dos RAPs do SAA Sede Municipal	34
ANEXO 3 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de São Sebastião do Passé (2040) – Zona Alta	35
ANEXO 4- Planta esquemática da rede de distribuição da Zona de Influência do RED do SAA Sede Municipal	37
ANEXO 5 – Memorial de cálculo - Simulação da rede do distrito de Jacuípe (2025)	38
ANEXO 6 - Dados do COPAE, Controle de Perdas do Sistema – SAA Sede Municipal São Sebastião do Passé (2013/2014)	40
ANEXO 7 - Dados do COPAE, Controle de Perdas do Sistema – SIA de Jacuípe - (2013/2014)	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 8.1 – Descrição sucinta das unidades apresentadas nos Volumes 2 e 3 dos sistemas de abastecimento de água que atendem ao município de São Sebastião do Passé.....	7
Quadro 8.2 – Características dos reservatórios do SAA da Sede São Sebastião do Passé.....	11
Quadro 8.3 – Volume de Reservação Requerido pelo SAA da Sede São Sebastião do Passé.....	13
Quadro 8.4 – Relação das tubulações de cimento amianto na rede de distribuição do SAA Sede Municipal..	14
Quadro 8.5 - Características das Linhas Troncos do SAA Sede Municipal.....	15
Quadro 8.6 - Área, População, Densidade e Demanda por Setor de Distribuição do SAA de Sede Municipal.	18
Quadro 8.7 - Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA Sede Municipal.	18
Quadro 8.8 – Características dos reservatórios do SIAA de Jacuípe, GEAR e Santo André.	22
Quadro 8.9 – Volume de Reservação Requerido pelo SIAA de Jacuípe.	23
Quadro 8.10 - Características da rede de distribuição existente e prevista no Projeto de Ampliação do SAA Jacuípe	24
Quadro 8.11 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA de São Jacuípe.	26
Quadro 8.12 – Indicadores de perdas dos sistemas inseridos no município de São Sebastião do Passé – 2013/2014.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 8.1 - Sistemas de Abastecimento de Água que atendem o município de São Sebastião do Passé	8
Figura 8.2 - Croquis esquemático do SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé	10
Figura 8.3 - Vista do reservatório apoiado – RAP1.	11
Figura 8.4 - Vista dos Reservatórios localizados na área da ETA.....	12
Figura 8.5 - Área do RED de 50m ³	12
Figura 8.6 - Vista do RED de 50 m ³	12
Figura 8.7 - Vista do Reservatório apoiado 500m ³	12
Figura 8.8 - Área de Tratamento e Reservação do SAA Sede Municipal.....	12
Figura 8.9 - Zonas de Abastecimento do SAA da Sede Municipal.	16
Figura 8.10 - Croquis Esquemático do atual S.I.A.A. de Jacuípe (Nazaré do Jacuípe)	21
Figura 8.11 - Vista do Reservatório de Jacuípe – Cap. 100m ³	22
Figura 8.12 - Vista da área urbana de Jacuípe a partir da localização do reservatório.	22
Figura 8.13 - Vista do local do Reservatório de Santo André.....	23
Figura 8.14 - Reservatório de GEAR – Tanque em Fibra de 10m ³	23
Figura 8.15 - Esquema da Rede de distribuição do distrito de Jacuípe.	25

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014, a então Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a GEOHIDRO o Contrato nº 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (PARMS), Santo Amaro e Saubara. Em 2015, com a criação da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS), pela Lei Estadual nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014, por força do Primeiro Termo de Apostilamento ao Contrato nº 001/14, a SIHS passou a gerir o referido contrato e a acompanhar o desenvolvimento do PARMS.

O referido Plano tem como objetivo geral diagnosticar a situação atual do abastecimento de água na RMS e propor ações com viabilidade técnica, econômica e social, que garantam o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas nessa região, nos próximos 25 anos.

Conforme estabelecido no Termo de Referência, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- TOMO I – Relatório Sinopse;
- TOMO II – Relatório de Estudos Básicos, compreendendo:
 - Volume 1 – Relatório de População e Demanda;
 - Volume 2 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Mananciais, Barragens e Captações);
 - Volume 3 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água);
 - Volume 4 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética);
- TOMO III – Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
- TOMO IV – Relatório das Diretrizes e Proposições;
- TOMO V – Relatórios da Avaliação Ambiental Estratégica, incluindo:
 - Volume 1 – Relatório da Qualidade Ambiental;
 - Volume 2 – Relatório da Avaliação Ambiental Estratégica.

O presente relatório, intitulado *Diagnósticos dos Sistemas de Abastecimento de Água Existentes – reservatórios, redes de distribuição, avaliação de perdas físicas e eficiência energética do Município de São Sebastião do Passé*, trata-se de produto parcial que constitui o Capítulo 8 do Tomo II, Volume 4 – Diagnósticos dos Sistemas de Abastecimento de Água Existentes – *diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água – reservatórios, redes de distribuição, avaliação de perdas físicas e eficiência energética*.

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

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 (UNF), 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 (UNF); e
- Sistema de Abastecimento de Água de Maracangalha (UMS).

Salienta-se que a área urbana do distrito de Maracangalha faz parte do SIAA do Reconcâvo, abordado no *Volume 4 - Capítulo 2*.

Em volumes anteriores, já encaminhados à SIHS, foram apresentados, para os sistemas supracitados, os diagnósticos das seguintes unidades:

- Mananciais, barragens e captações no *Volume 2 – Capítulo 6 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações*; e
- Adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água no *Volume 3 – Capítulo 7 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) do Município de São Sebastião do Passé*.

O **Quadro 8.1** a seguir apresenta uma descrição sucinta das unidades apresentadas nos referidos capítulos.

Quadro 8.1 – Descrição sucinta das unidades apresentadas nos Volumes 2 e 3 dos sistemas de abastecimento de água que atendem ao município de São Sebastião do Passé.

UNIDADES APRESENTADAS			SAA Sede Municipal	SIAA Jacuípe
VOLUME 2 – CAPÍTULO 6 – MANANCIAIS, BARRAGENS E CAPTAÇÕES	Manancial		Subterrâneo	Subterrâneo
	Barragens e Represas		Não se aplica	Não se aplica
	Captações		6 (seis) poços tubulares	1 (um) poço tubular
VOLUME 3 – CAPÍTULO 7 – ADUTORAS, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ETA	Adutoras	Bruta	5.577,00m	6.850,00m
		Tratada	-	7.968,00m
	Elevatórias	Bruta	06	01
		Tratada	01	-
	Tratamento de Água		Simplex desinfecção	Simplex desinfecção

Fonte: Geohidro, 2014.

Este relatório apresenta o diagnóstico da situação atual das seguintes unidades: reservatórios e redes de distribuição, integrantes de cada sistema que atendem ao município de São Sebastião do Passé além da *avaliação de perdas físicas e da eficiência energética*. A **Figura 8.1** a seguir ilustra a espacialização dessas unidades por sistema, bem como as Zonas de Abastecimento adotadas neste estudo.

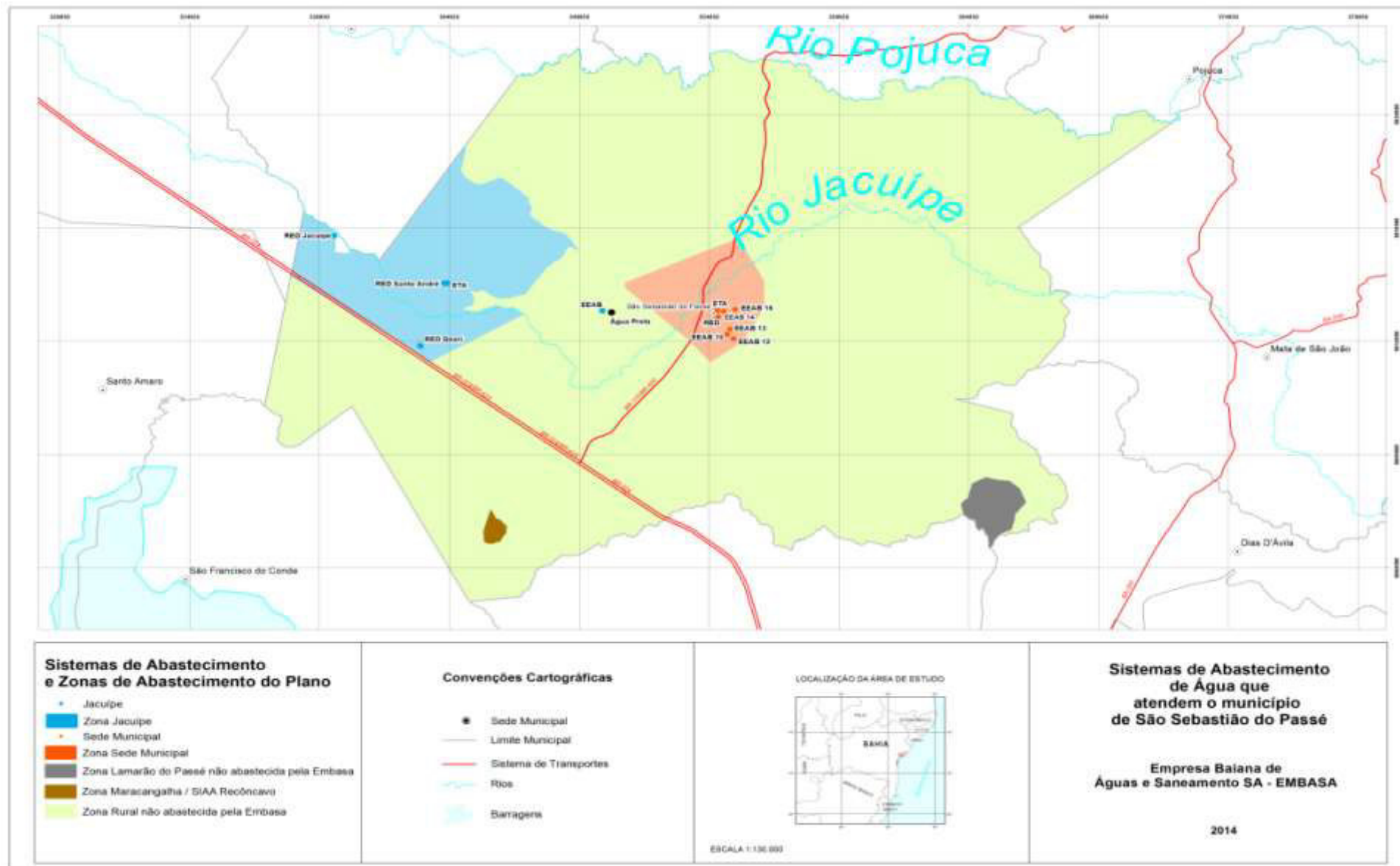


Figura 8.1 - Sistemas de Abastecimento de Água que atendem o município de São Sebastião do Passé

Fonte: Geohidro, 2014.

8.2. SAA DA SEDE MUNICIPAL

O atual 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 8.2**. Este Sistema é operado pelo Escritório Local de São Sebastião do Passé, subordinado a UMS.

Existem no sistema seis (06) poços perfurados no aquífero São Sebastião, dos quais quatro (04) estão em operação (CSB12, CSB14, CSB15 e CSB16). O poço (CSB13) está desativado e o novo poço perfurado (CSB17), ainda sem energia elétrica, não foi incorporado ao sistema. Estes poços alimentam uma Reservatório Apoiado (RAP 2) de 250 m³, situado na área da Estação de Tratamento de Água - ETA.

O tratamento consiste em simples desinfecção da água mediante aplicação de cloro gasoso diretamente no RAP 2.

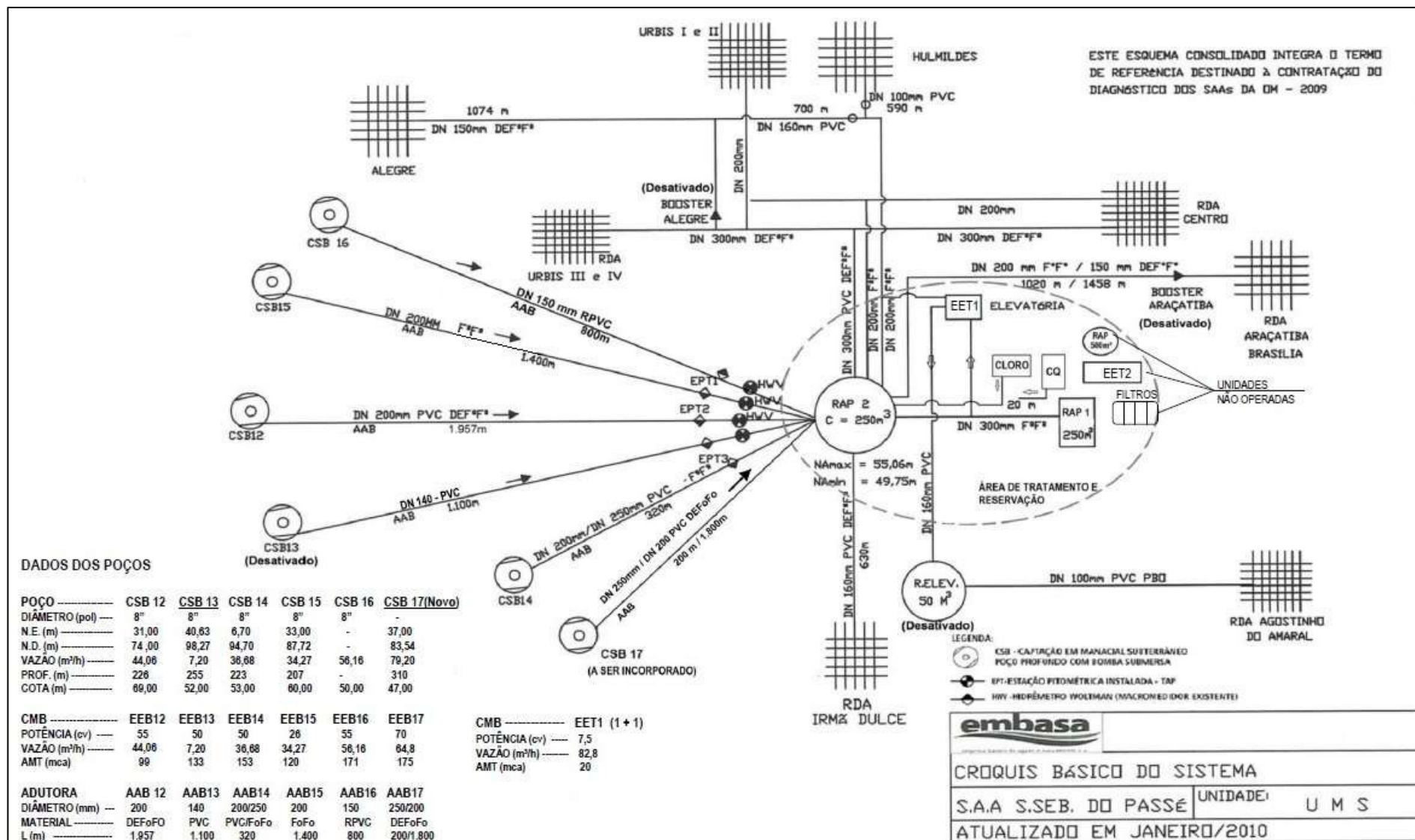


Figura 8.2 - Croquis esquemático do SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé

Fonte: Adaptado EMBASA, 2014

8.2.1. Reservatórios

O sistema de reservação de água tratada do SAA da Sede São Sebastião do Passé é composto por quatro reservatórios. O **Quadro 8.2** apresenta uma síntese das principais características técnicas desses reservatórios.

Quadro 8.2– Características dos reservatórios do SAA da Sede São Sebastião do Passé.

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m³)	FORMATO	DIMENSÕES	MATERIAL	FUNÇÕES
RAP 1	555.279 e 8.616.322	Apoiado	250	Retangular	-	Alvenaria de pedra	Vaso comunicante com o RAP 2
RAP 2	555.279 e 8.616.322	Apoiado	250	Circular	-	Concreto	-Caixa de reunião, -Tanque de contato -Poço de sucção-EEAT -Abastecimento
RED	555.303 e 8.616.048	Elevado	50	Circular	-	Concreto	Atualmente fora de operação
RAP (novo)	555.339 e 8.616.305	Apoiado	500	Circular	-	Concreto	Fora de operação

Fonte: EMBASA/2014.

Na área da ETA do SAA da Sede existem dois reservatórios apoiados (RAP1 e RAP 2), ambos com 250m³, sendo que o RAP2 acumula funções de caixa de reunião dos poços/tanque de contato, poço de sucção da EEAT1 e alimenta a rede de distribuição. O RAP1, interligado ao RAP2, funciona como vaso comunicante. O RAP2 apresenta fissura na estrutura em todo o perímetro, próximo da laje superior. Possui área para ampliações futuras.

Os reservatórios não tem sistema de automação, não foi verificado macromedidores na saída nos mesmos. O reservatório elevado – RED 50m³, atualmente está fora de operação, com by-pass direto para a rede de distribuição. A área onde este reservatório está instalado não se encontra em bom estado de conservação e o portão de acesso local e a escada encontram-se danificados.

O reservatório apoiado novo de 500m³, fora de uso no sistema desde a construção, está localizado na mesma área dos filtros russos (também não operados), ao lado do escritório local da EMBASA.

As fotografias adiante apresentadas ilustram a situação dos reservatórios. (GEOHIDRO, 2014)



Figura 8.3 - Vista do reservatório apoiado – RAP1.



Figura 8.4 - Vista dos Reservatórios localizados na área da ETA.



Figura 8.5 - Área do RED de 50m³.



Figura 8.6 - Vista do RED de 50 m³.



Figura 8.7 - Vista do Reservatório apoiado 500m³.



Figura 8.8 - Área de Tratamento e Reservação do SAA Sede Municipal.

Fonte: Google Earth

Considerações Finais

Na avaliação da reservação do SAA da Sede Municipal, foram considerados os seguintes critérios:

- O RAP 2 (250m³) será recuperado estruturalmente, principalmente na correção das fissuras que estão aparentes, e equipado com dispositivos de automação. Por conta dessas intervenções, esse reservatório será reaproveitado na ampliação do sistema;
- O RAP1 (250m³) também será reutilizado na ampliação do sistema, uma vez que o mesmo encontra-se em bom estado de conservação;
- A área de influência do RED 50m³, atualmente fora de operação, foi mantida isolada das outras áreas, mesmo sendo atendida diretamente pela EEAT, que também atende outras áreas com cotas elevadas, por conta da rede de distribuição não ser interligada com a rede geral;
- O reservatório apoiado denominado RAD 500, que foi recentemente implantado pela EMBASA, porém ainda sem qualquer utilização, deverá ser aproveitado no novo sistema. Portanto, uma solução vantajosa economicamente, sem prejuízo no aspecto técnico, pois esse reservatório, apesar de não está implantado em um local relativamente elevado, para atender uma determinada área da cidade, poderá atender como tanque de contato ou poço de sucção na alternativa de melhoria do sistema;
- A delimitação das áreas das zonas de influência ocorreu a partir na planta topográfica da cidade, fornecida pela EMBASA. Para a obtenção da informação de população nestas zonas, visando o desdobramento da demanda máxima diária total da Sede Municipal, foi utilizado o mapa dos Setores Censitários do IBGE correspondente ao Censo 2010. Então, obtida a soma da população dos setores censitários do IBGE situados nos limites do perímetro da Zona Alta, que resultou em 1.970 habitantes, foram adotadas as mesmas taxas de crescimento no período 2010 – 2040, conforme Volume 1 – capítulo 13. A partir da população encontrada para a Zona Alta foi feita a subtração do total da Sede municipal e calculado as demandas máximas diárias correspondentes para cada zona de influência, também, conforme Volume 1 – capítulo 13; e
- A reservação necessária deve seguir a NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público, a qual recomenda um volume igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento.

Com base em tais critérios, o **Quadro 8.3** apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias totais previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé.

Quadro 8.3 – Volume de Reservação Requerido pelo SAA da Sede São Sebastião do Passé.

ZONAS	ÁREA (ha)	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m ³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m ³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m ³)	
			2014	2033 ⁽¹⁾	2014	2033	2014	2033
Zona de Influência do RAP 1 e 2	546,00 (97%)	1.000	57,64	62,11	1.660	1.789	660	789
Zona Alta (Influência do RED 50m ³)	16,64 (3%)	50	4,28	4,62	123	133	73	83
Total	562,64	1.050	61,93	66,72	1.784	1.922	734	872

Nota: 1 - Ano em que a demanda assumiu a maior grandeza.

Fonte: Geohidro, 2014.

Analisando-se o **Quadro 8.3**, verifica-se que o RED 50m³ não tem capacidade suficiente para atender a zona alta sob sua influência. Sendo assim, desconsiderando este da atual capacidade de reservação do sistema, o déficit total será de 784 m³ em 2014 e, 922 m³ em 2033.

Sobre os setores de abastecimento existentes, pode-se comentar:

- A zona de influência dos RAPs 1 e 2, que atende cerca de 97% da cidade, apresenta em final de plano um déficit de reservação de 789m³;
- A zona alta, influência do RED 50m³, que abastece apenas 3% do sítio urbano, apresenta em final de plano, mantendo o RED fora de operação, um déficit de reservação de 133m³;

Pelas explanações apresentadas, recomenda-se pela imediata ampliação de reservação do sistema de abastecimento do SAA da Sede São Sebastião do Passé, porém, observando a configuração topográfica da cidade, para atendimento adequado das zonas altas sem necessidade de recalque diretamente para as redes.

8.2.2. Rede de Distribuição

A rede de distribuição do SAA da Sede Municipal não tem uma delimitação definida das zonas baixa e alta da área de influência dos reservatórios apoiados. A rede é alimentada tanto pelo reservatório apoiado por gravidade, como por recalque através da elevatória de água tratada - EEAT, que atende as áreas com cotas mais elevadas. Algumas elevatórias, tipo Booster, instaladas na rede não estão em operação. A área de influência do reservatório elevado, que encontra-se “by passado”, é também atendida pela mesma EEAT, porém se mantém isolada.

Segundo dados do Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE (Março, 2014), a rede de distribuição de São Sebastião do Passé possui extensão total de 57.377,00 m, com diâmetros variando entre 50 a 300 mm, em material do tipo PVC, DEFoFo, FoFo e cimento amianto - CA.

Na rede de distribuição, observa-se a grande presença de tubos de cimento amianto, totalizando uma extensão total de 6.450,00 m, com diâmetros de 50, 100, 150, 200 mm. O **Quadro 8.4**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações de cimento amianto.

Quadro 8.4 – Relação das tubulações de cimento amianto na rede de distribuição do SAA Sede Municipal.

DN	EXTENSÃO
50	4.910,00
100	595,00
150	795,00
200	150,00
TOTAL	6.450,00

Fonte: EMBASA/2014.

O **Quadro 8.5**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações da linha tronco da Rede de Distribuição.

Quadro 8.5 - Características das Linhas Troncos do SAA Sede Municipal.

DN	EXTENSÃO (m)		TOTAIS
	ZONA BAIXA	ZONA ALTA	
75	225,00	-	225,00
100	3.424,00	556,00	3.980,00
150	4.715,00	416,00	5.131,00
200	3.470,00	290,00	3.760,00
250	251,00	-	251,00
300	1.126,00	-	1.126,00
TOTAL	13.211,00	1.262,00	14.473,00

Fonte: EMBASA, 2014.

Para facilitar a visualização das Zonas de Abastecimento foi elaborado um desenho esquemático, indicando o limite das áreas e locação dos reservatórios de distribuição, conforme **Figura 8.9**, a seguir.

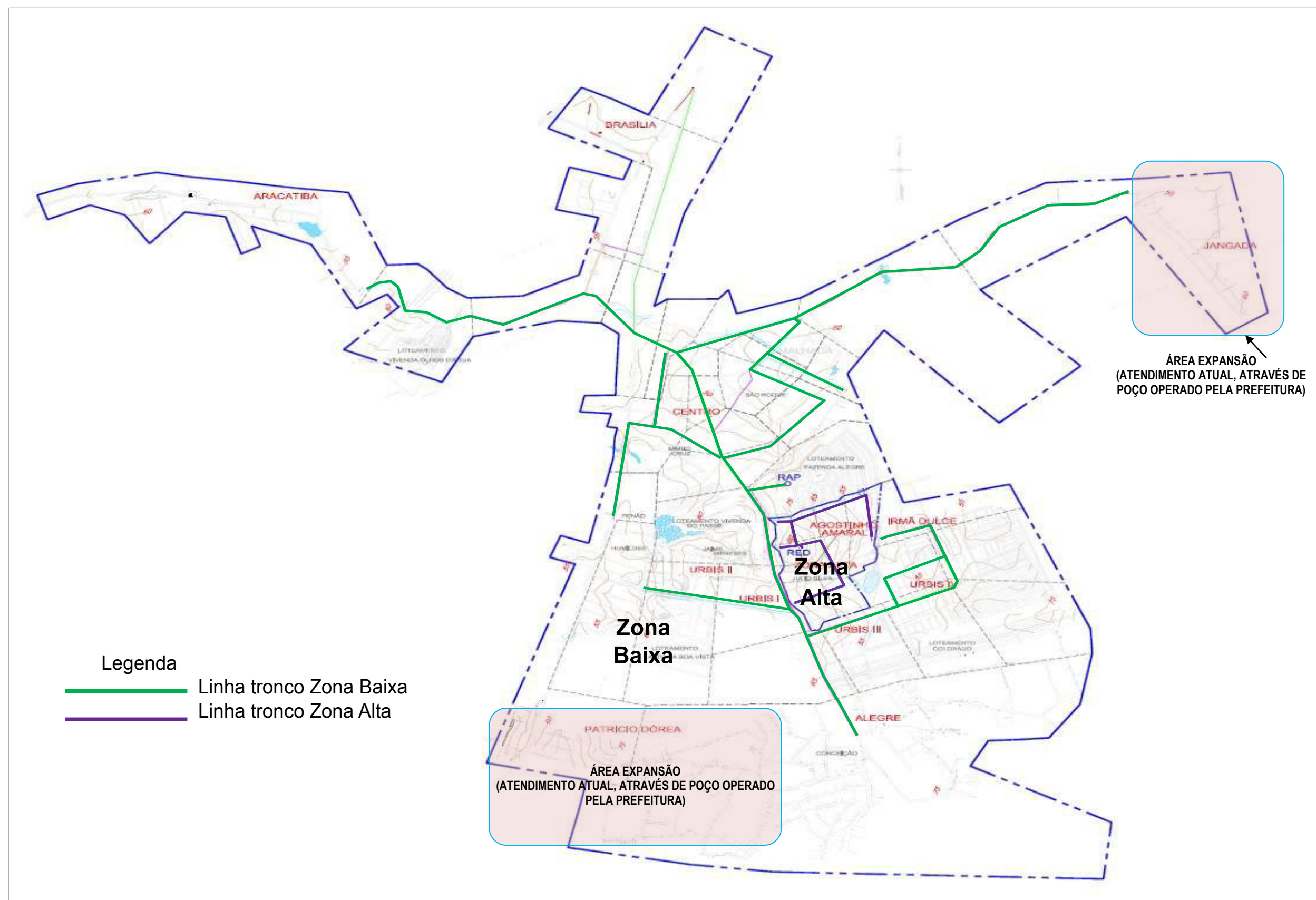


Figura 8.9 - Zonas de Abastecimento do SAA da Sede Municipal.

Fontes: Base topográfica, Prefeitura Municipal São Sebastião do Passé; EMBASA, 2014. Elaborado Geohidro, 2014.

Considerações Finais

O último projeto da rede de distribuição do SAA Municipal de São Sebastião do Passé é antigo, foi concebido em 1999 e não foi implantado. É importante observar que o cadastro da rede existente deste projeto, fornecido pelo Escritório local, não reflete a real condição do sistema de distribuição. Então, como a EMBASA não possui um cadastro da rede com informações mais consistentes, foi utilizado o arquivo do referido projeto e a colaboração do escritório local, para confirmação dos diâmetros da linha tronco, utilizada no cálculo.

Mesmo sem levar em conta uma possível correlação entre algumas doenças cancerígenas e o uso de tubos de cimento amianto, até porque ainda não existe uma legislação vigente no País coibindo a utilização desse material, recomenda-se que os tubos das redes existentes em cimento amianto, que totalizam 6.450,00m de extensão, sejam desativados, tendo em vista os seguintes fatores:

- Como as tubulações são antigas, os vazamentos são maiores, o que eleva ainda mais a perda do sistema;
- Dificuldade de reparação nas tubulações, por falta de peças de reposição. Como as tubulações são antigas, os quebramentos são mais constantes, o que potencializa o problema; e
- Pelo aspecto do longo tempo de uso, as perdas de carga nas referidas tubulações são grandes, implicando em baixas pressões notadamente nos pontos mais elevados da cidade.

Como foi dito, a área de influência dos RAPs não tem um sistema de distribuição com delimitação de zonas de pressões definidas. O abastecimento é feito por manobras na operação, intercalando o atendimento por gravidade, através do reservatório apoiado, e por recalque, através da única elevatória que reforça as áreas com cotas altas distintas.

Para efeito do cálculo da linha tronco da zona baixa não foi considerada a operação da estação elevatória, e sim dos reservatórios apoiados RAP1 e RAP2.

Por outro lado, no dimensionamento da zona alta, foi considerado o abastecimento a partir do RED (50m³).

A verificação das linhas tronco tem como principal objetivo avaliar a capacidade de condução e distribuição de água que compõem o SAA Sede Municipal de São Sebastião do Passé, para as demandas de final de plano (2040) a fim de verificar a necessidade de ampliação ou substituição de trechos que possam contribuir com a melhoria das condições de abastecimento, além de proporcionar um maior equilíbrio hidráulico na distribuição.

Convém registrar que as áreas da cidade atualmente atendidas por sistemas próprios da Prefeitura Municipal, a exemplo dos bairros Jangada, Conceição e Patrício Dórea, foram contempladas nos estudos ora apresentados. Portanto, tais áreas passarão a ser atendidas pelo sistema da EMBASA.

Os critérios e parâmetros adotados na avaliação hidráulica da rede de distribuição estão relacionados a seguir:

a) Pressões

Para análise das redes principais existentes, foram consideradas as seguintes recomendações da norma NBR 12218:1994 /NB-594:

- Pressão estática máxima: foi adotada a pressão máxima de 50 m.c.a., tolerando-se, no entanto, que em 10% da área estudada a pressão se situe entre 50 e 60 m.c.a. e em 5% da área analisada a pressão fique no intervalo de 60 a 70 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima: foi adotando o valor de 15 m.c.a., uma vez que os estudos das redes apresentadas no PARMS não contemplam as redes secundárias, de forma a identificar se as mesmas respeitam a pressão mínima de 10 m.c.a., conforme recomendação da referida norma.

b) Coeficiente de Rugosidade para (K) para perda de carga unitária:

De acordo com ensaios de pitometria realizados pela EMBASA, a variação do coeficiente de rugosidade das redes existentes em Salvador é muito grande, com valores que oscilam de 0,3 mm, para redes de 7 anos de uso, até 7,0 mm, para algumas redes da Cidade Baixa, com cerca de 40 anos de uso.

Tendo em vista que as redes previstas no PARMS são relativamente antigas e visando uniformizar os estudos sobre essas unidades, recomenda-se que seja adotado um coeficiente de rugosidade único, no valor de 3,0 mm.

c) Perda de carga unitária máxima (8 m/km);

d) Coeficiente de reforço máximo diário (k_1) = 1,2;

Coeficiente de reforço máximo horário (k_2) = 1,5;

e) Para cálculo da rede de distribuição considerou-se a demanda máxima horária para final de plano (2033), que é o ano de maior grandeza.

f) A delimitação das zonas de distribuição, assim como os dados de população e demandas do sistema foram conforme o mesmo procedimento, apresentado nos critérios do item reservação; e

g) O cálculo da densidade demográfica (hab/ha) foi considerado de forma homogênea nas duas zonas.

Conforme já citado, o SAA Sede Municipal foi dividido em duas Zonas, o **Quadro 8.6** apresenta as áreas das Zonas com a respectiva população, densidade e demandas atuais (2014) e de final de plano (2040).

Quadro 8.6 - Área, População, Densidade e Demanda por Setor de Distribuição do SAA de Sede Municipal.

ZONA DE DISTRIBUIÇÃO	ÁREA (ha)	POPULAÇÃO (hab.)		DENSIDADE (hab./ha)		DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	
		2014	2033 ⁽¹⁾	2014	2033	2014	2033	2014	2033
Área de Influência do RAP	546,00 (97%)	27.668	29.811	50,67	54,60	57,64	62,11	86,46	93,16
Área de Influência do RED	16,64 (3%)	2.057	2.216	123,64	133,22	4,28	4,62	6,43	6,93
TOTAL	562,64	27.668	29.811	-	-	61,93	66,72	92,89	100,08

Nota: 1 - Ano em que a demanda assumiu a maior grandeza.

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

O **Quadro 8.7** apresenta uma síntese dos resultados do cálculo da linha tronco para a demanda máxima horária de fim de plano (2040), e no Anexo 1 estão os relatórios gerados a partir da simulação da rede.

Quadro 8.7 - Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA Sede Municipal.

SETORES	Nº NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA MÍNIMA (m.c.a.)	PRESSÃO ESTÁTICA MÁXIMA (m.c.a.)	J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
Área de Influência do RAP	37	45	4,56	30,00	45,72	Foram encontrados: - 19 nós com pressão dinâmica menor do que 15 m.c.a.; - 11 trechos com J maior que 8 m/km.
Área de Influência do RED	13	12	12,99	43,00	1,74	Foram encontrados: - 02 nós com pressão dinâmica menor do que 15 m.c.a.;

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

A partir do **Quadro 8.7**, observa-se que aproximadamente 51% dos nós da Área de Influência do RAP, apresentam pressões dinâmicas abaixo de 15 m.c.a. A maioria reflete as áreas com cotas mais elevadas, que necessitam de bombeamento. Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, os mesmos comprometem o bom funcionamento do sistema, visto que a maioria dos valores encontrados é bem acima do limite recomendado (8 m/km). Os trechos com valores muito altos, como verificado no quadro acima, terão que ser avaliados quanto a necessidade de intervenção em ampliação ou melhoria da rede de distribuição

Na Área de Influência do RED, os nós com pressões dinâmicas abaixo de 15 m.c.a, são próximos do reservatório. Esta Zona Alta terá que ser avaliada a respeito do aproveitamento do reservatório elevado.

No geral, o SAA Sede Municipal necessita de um zoneamento da rede de distribuição observando a sua configuração topográfica, que não se limita aos dois setores analisados.

Em Anexos serão apresentadas as Plantas esquemáticas e Memórias de cálculo das redes de distribuição das Áreas de Influência dos RAPs e do RED do SAA Sede Municipal.

8.3. SIAA DE JACUÍPE (NAZARÉ DO 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 Santo André e Gari. A ETA é operada desde 1986. O esquema de funcionamento pode ser visualizado na **Figura 8.10**.

A água de abastecimento é proveniente de 1 poço tubular profundo (CSB1) perfurado no aquífero São Sebastião. A água é recalçada do poço, situado na localidade de Água Preta, até o reservatório 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 e melhoria das unidades existentes, assim que forem concluídas as obras de ampliação do SIAA de Amélia Rodrigues e outros municípios, que se encontra em andamento. EMBASA (2014)

O suprimento do SIAA de Amélia Rodrigues será a partir de captação no canal de água bruta do sistema de Pedra do Cavalo. O Subsistema de Jacuípe terá início na adutora do Subsistema Terra Nova, e irá beneficiar além das áreas já abastecidas pelo sistema atual, a localidade rural de Água Preta. Prevê a desativação de estruturas presentes no sistema atual aproveitando apenas um reservatório e trechos da rede de distribuição.

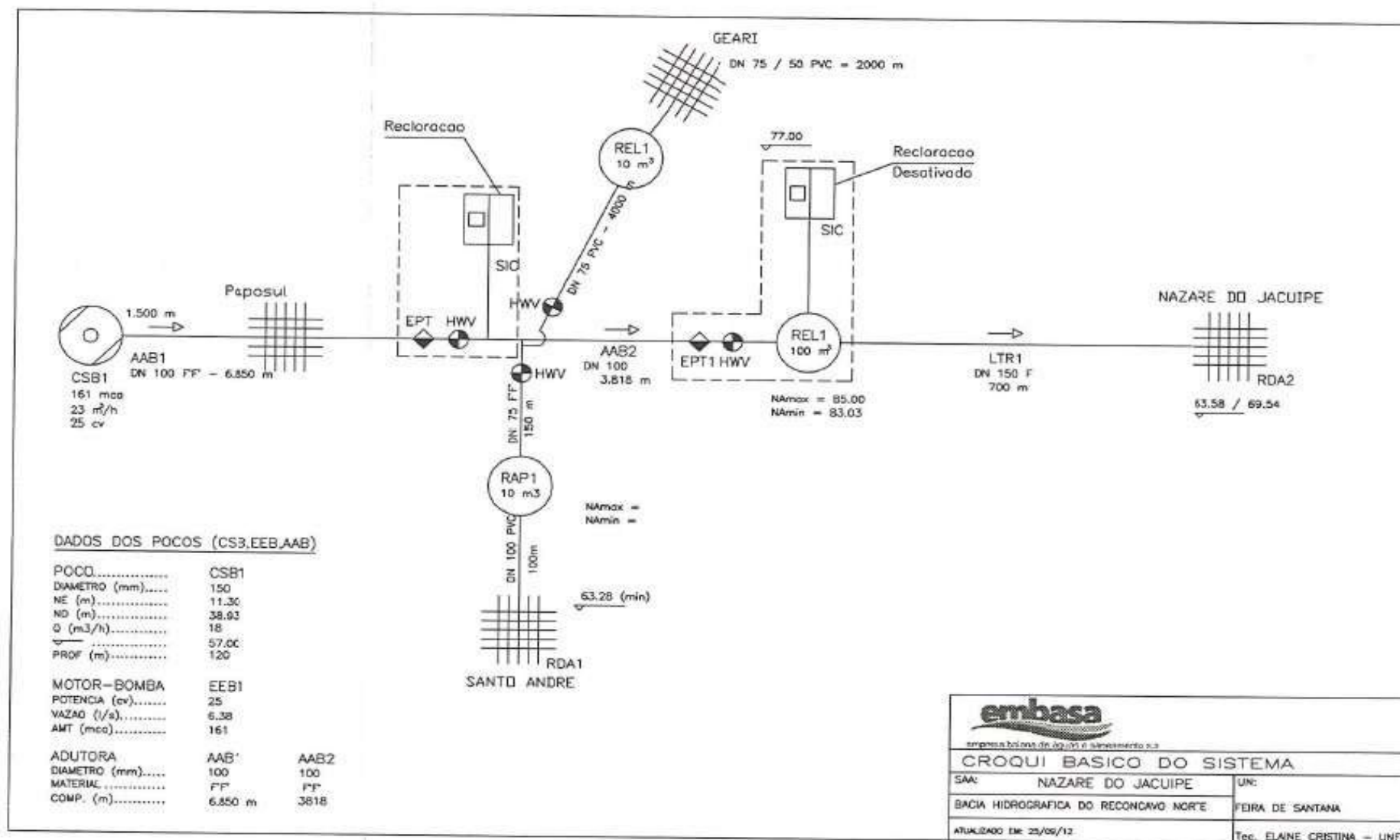


Figura 8.10 - Croquis Esquemático do atual S.I.A.A. de Jacuípe (Nazaré do Jacuípe)

Fonte: EMBASA. Adaptado: Geohidro

8.2.1. 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 SAD 69)	TIPO	VOLUME (m ³)	FORMATO	DIMENSÃO	MATERIAL
RED - Jacuípe	540.506 e 8.619.627	Elevado	100	Circular	NI	Concreto
RAD - Santo André	544.668 e 8.617.548	Apoiado	10	circular	NI	Concreto
RED - Geari	543.840 e 8.614.447	Elevado	10	Circular	NI	Fibra

Nota: NI - Não Informado.

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. (GEOHIDRO, 2014)



Figura 8.11- Vista do Reservatório de Jacuípe – Cap. 100m³.



Figura 8.12 - Vista da área urbana de Jacuípe a partir da localização do reservatório.



Figura 8.13 - Vista do local do Reservatório de Santo André.



Figura 8.14 - Reservatório de Gari – Tanque em Fibra de 10m³

Considerações Finais

O **Quadro 8.9**, a seguir, apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelos sistemas, considerando os critérios de cálculo mencionados em itens anteriores e as demandas previstas para o SIAA de Jacuípe.

Quadro 8.9 – Volume de Reservação Requerido pelo SIAA de Jacuípe.

SISTEMA	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
Jacuípe	100	3,68	3,73	106	107	-	-
Santo André	10	1,13	1,14	33	33	23	23
Gari	10	0,48	0,48	14	14	4	4
Água Preta	-	0,91	0,92	26	26	26	26

Fonte: Geohidro, 2014.

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

8.2.2. Rede de Distribuição

As redes de distribuição de Nazaré do Jacuípe, Gari 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.

No Projeto de Ampliação do SIAA 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. O **Quadro 8.10** a seguir, apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas por localidade.

Quadro 8.10 - Características da rede de distribuição existente e prevista no Projeto de Ampliação do SAA 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

A **Figura 8.15** a seguir apresenta o croquis esquemático da rede de distribuição do distrito de Jacuípe. Devido à sua configuração topográfica, a localidade possui apenas uma zona de pressão, com área total de 35,5 hectares.

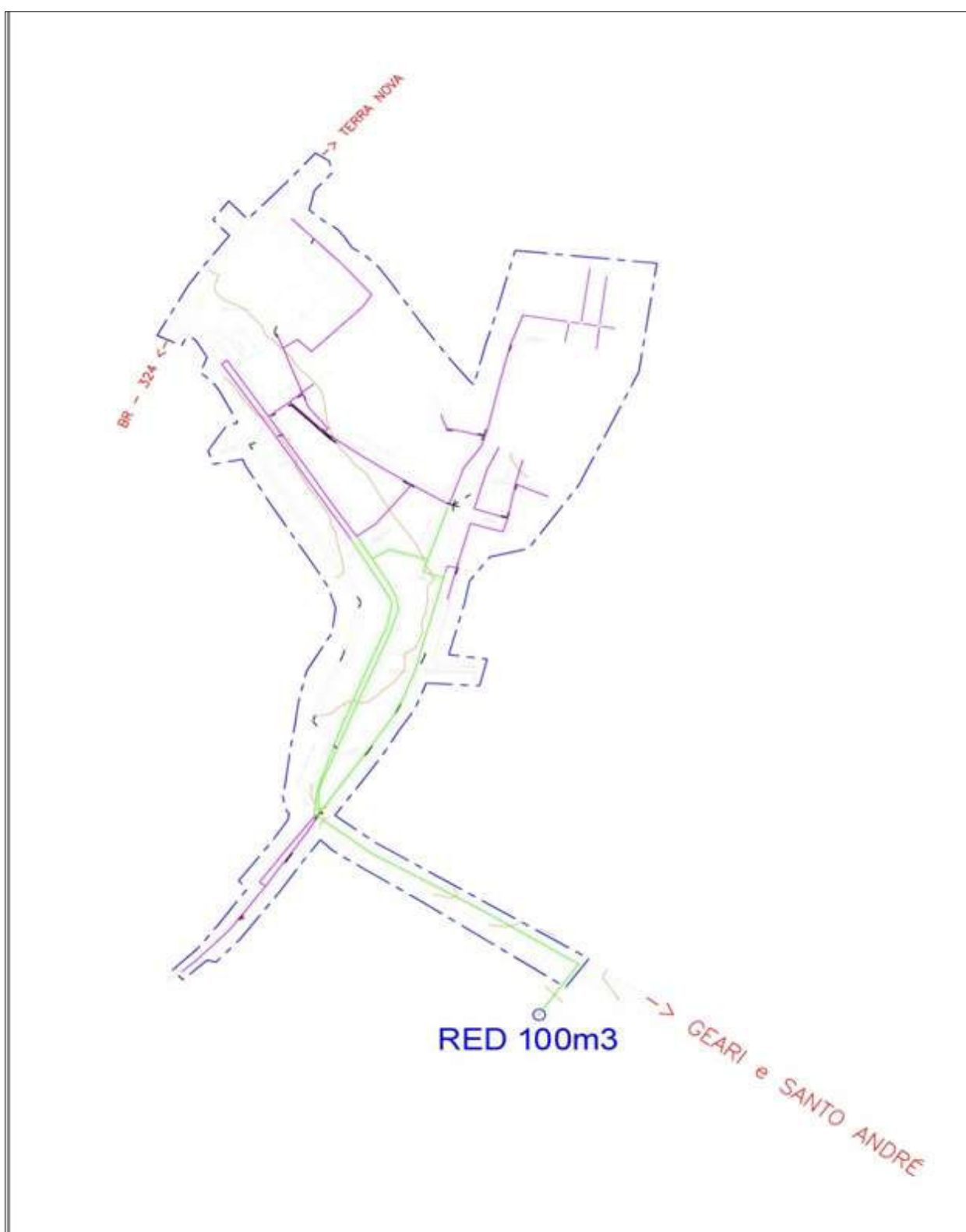


Figura 8.15 - Esquema da Rede de distribuição do distrito de Jacuípe.

Fonte: EMBASA, 2005.

Considerações Finais

A rede de distribuição de água em Jacuípe apresenta bom estado de conservação, fato que leva ao aproveitamento de toda a sua extensão da ampliação do sistema (EMBASA, 2005). O referido Projeto de Ampliação do Sistema teve como horizonte de projeto o ano de 2025, e considerando o atendimento aos padrões estabelecidos pelas normas técnicas e aceitos pela EMBASA, resultou na vazão de distribuição de água do sistema projetado de 6,92 L/s (demanda máxima horária).

Tendo em vista que esse projeto está com as obras em andamento, o presente trabalho optou por utilizá-lo como referência para a avaliação da rede existente e projetada. Além disso, como a demanda prevista no referido projeto (6,92 L/s) é superior à estimada para o distrito de Jacuípe a partir da demanda calculada no Estudo Populacional e de Demanda para a Zona de Abastecimento Jacuípe (5,52 e 5,60 L/s, em 2014 e 2040, respectivamente), conclui-se que não é necessário efetuar um novo cálculo da rede de distribuição.

O Projeto de Ampliação, a partir do cadastro da rede de distribuição existente, realizou a verificação hidráulica da rede de distribuição, com base na nova configuração operacional proposta para o sistema, através do programa EPANET, software que emprega um sistema de equações lineares, resolvido por método iterativo, obedecendo aos critérios de limitação de velocidade, perdas de carga e pressão, seguindo os critérios de dimensionamento da Norma da ABNT NBR-12218 (Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público). Os critérios e parâmetros adotados pelo referido projeto são relacionados a seguir:

- coeficiente de reforço máximo diário (k_1) igual a 1,2;
- coeficiente de reforço máximo horário (k_2) igual a 1,5;
- utilização da Fórmula Universal para o dimensionamento e verificação;
- coeficiente de rugosidade (k) igual a 0,6 mm (redes novas e redes existentes);
- Pressão Máxima Admitida: 50 mca;
- Pressão Mínima Admitida: 15 mca;
- perda de carga unitária máxima (8 m/km).

Uma síntese dos resultados do cálculo da rede completa do distrito de Jacuípe, elaborado pelo Projeto de Ampliação (2005), é apresentada no **Quadro 8.11**. O memorial de cálculo está apresentado em anexo (**ANEXO 2**).

Quadro 8.11– Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA de São Jacuípe.

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA MÍNIMA (m.c.a.)	PRESSÃO ESTÁTICA MÁXIMA (m.c.a.)	J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
Jacuípe	16	20	17,77	28,90	5,07	Rede dentro dos limites recomendados.

Nota: O cálculo da rede de distribuição considerou a vazão de fim de plano (2025) do Projeto de Ampliação.

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

A partir do resumo apresentado no **Quadro 8.11**, observa-se que a rede de distribuição no distrito de Jacuípe apresenta plenas condições de funcionamento considerando a demanda máxima horária do Projeto de Ampliação (6,92 L/s).

O novo projeto do SIAA de Jacuípe prevê para as redes de distribuição de Jacuípe e Santo André o assentamento de 640 m de novas tubulações de PVC, com diâmetros variando entre 50 e 75 mm. A rede de distribuição de Gari não necessitará do assentamento de novas tubulações, pois está atendendo bem as necessidades da região, sendo aproveitada em sua totalidade. Para a localidade de Água Preta que será incorporada ao sistema, a previsão é assentamento de 3.000m de extensão com DN 50mm.

8.4. PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Durante os processos de produção e distribuição de água tratada ocorrem inúmeras perdas no sistema, que se constituem num dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água, pois produzem impactos negativos de diversas naturezas e são de difícil solução.

A EMBASA faz o controle de perdas nas diversas fases da produção e distribuição de água, onde são contabilizadas as perdas: 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). Essas informações são disponibilizadas no Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE. Outro índice de perdas que figura no COPAE como indicador de gestão dos Processos é o Índice de Perdas por Ligação - IPL. A EMBASA disponibilizou o relatório do COPAE referente aos Sistemas de São Sebastião do Passé para o período compreendido entre os meses de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014 (Ver **Anexo 3 e 4**).

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:

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

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 confiável será as informações relativa às perdas.

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

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

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

Perdas 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 = Volume disponibilizado

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

O **Quadro 8.12** apresenta a média dos indicadores de perdas dos sistemas do município de São Sebastião do Passé no período entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014, extraídos do relatório do COPAE.

Quadro 8.12 – Indicadores de perdas dos sistemas inseridos no município de São Sebastião do Passé – 2013/2014.

SAA	PSP (%)	PSAB (%)	PST (%)	ANC (%)	ANF (%)	ANC / (Km) (m³/Km.dia)	IPL (L/ lig.dia)	IM (%)	IH (%)
Sede Municipal São Sebastião do Passé	0	0	0	7,3	-9,5	3,62	28,3	100	99,6
Jacuípe	0	0	0	25,9	-7,3	3,90	90,9	100	100

Fonte: EMBASA (2014)

Os registros de perdas de água nos sistemas inseridos no município de São Sebastião do Passé, e que há informações, se concentram na etapa de distribuição. No que diz respeito ao índice de perdas, de acordo com dados do COPAE, verificou-se para o SAA de São Sebastião do Passé e o SIA de Jacuípe, um valor de ANF correspondente a -9,5% e -7,3% respectivamente, o que representa um volume faturado superior ao volume disponibilizado. Este fato pode estar associado a erro na leitura dos macromedidores e consequente erro no cálculo do volume disponibilizado. Contribui também para explicar os índices de perdas negativos a ocorrência de volumes consumidos mensais, nas ligações, menores que os volumes faturados de acordo com o plano tarifário adotado pela Embasa. O SIA de Jacuípe apresenta maior percentual de Água Não Contabilizada – ANC. Os Índices de Macromedição e Hidrometração é de 99,6% na Sede e 100% no SIAA Jacuípe.

No que concerne a eficiência energética, objeto do **Tomo II - Volume 4 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética)**, o **Capítulo 1** apresenta a avaliação e recomendações pertinentes a operação dos sistemas que compõem a região metropolitana de Salvador, incluindo Santo Amaro e Saubara.

REFERÊNCIAS

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.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional. COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto. Março, 2014.

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, 2005

GEOHIDRO. Dados de levantamento de campo, setembro de 2014.

ANEXOS

ANEXO 1 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de São Sebastião do Passé (2040) – Zona Baixa.

Página 1

31/10/2014 09:50:04

```
*****
*                               EPANET 2.0 Brasil                               *
*                               Hidráulica e Qualidade da Água                     *
*                               Simulação da Rede                                 *
*                               Versão 2.00.11                                    *
*****
```

Arquivo de Rede: SAO SEBASTIAO ZONA BAIXA.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	1	2	142	200
2	1	2	142	300
3	2	3	163	200
4	3	4	126	200
5	4	5	218	200
6	5	6	152	200
7	6	7	138	200
8	7	8	150	200
9	8	9	341	200
10	9	10	756	200
11	9	11	156	150
12	11	12	225	75
13	8	12	253	150
14	12	13	477	150
15	13	14	478	100
16	7	15	342	150
17	3	15	302	150
18	15	16	519	150
19	6	17	274	100
20	17	18	213	100
21	18	19	1385	200
22	17	20	139	100
23	18	20	183	100
24	20	21	48	100
25	21	22	306	100
26	21	23	77	100
27	23	24	302	100
28	4	23	317	150
29	3	24	468	150
30	2	25	577	150
31	25	26	353	100
32	26	27	232	100
33	25	28	107	150
34	28	29	300	150
35	2	28	684	300
36	28	29	300	300
37	29	30	176	150
38	28	31	251	250
39	31	32	110	100
40	32	33	245	150
41	33	34	126	150
42	34	35	243	100
43	32	35	133	100

Tabela de Trecho - Nó: continuação

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
44	34	36	348	150
45	1	37	332	100

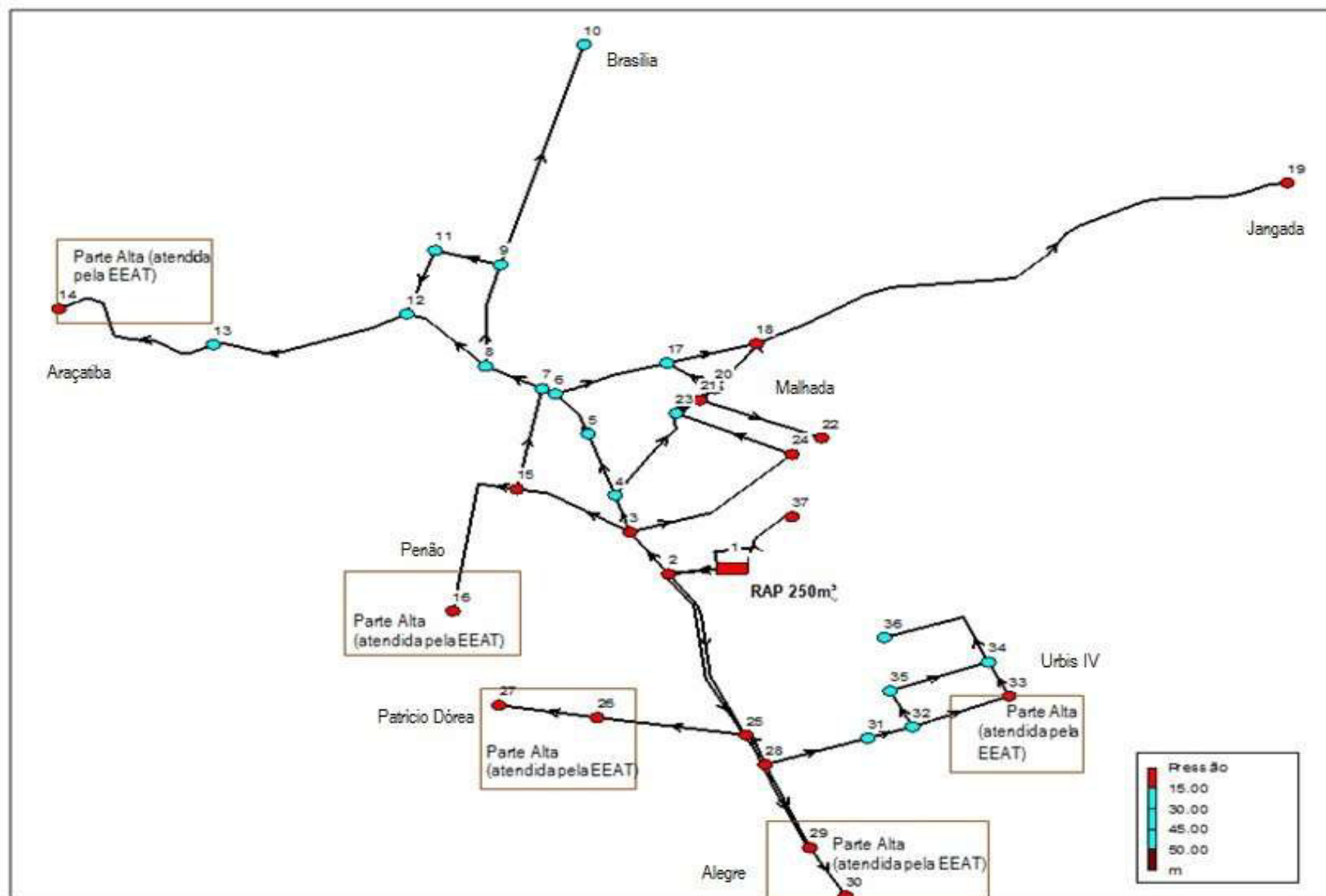
Página 2

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
2	62,5	2.23	75.15	12.65	0.00
3	60	1.33	71.28	11.28	0.00
4	55	0.81	70.17	15.17	0.00
5	48	0.41	69.22	21.22	0.00
6	52	0.38	68.58	16.58	0.00
7	51	0.82	68.32	17.32	0.00
8	52	1.56	67.80	15.80	0.00
9	50	3.32	67.55	17.55	0.00
10	46	2.15	67.50	21.50	0.00
11	50	1.42	67.50	17.50	0.00
12	48	1.71	66.94	18.94	0.00
13	47,5	2.54	65.60	18.10	0.00
14	56	4.69	60.56	4.56	0.00
15	59	1.68	68.86	9.86	0.00
16	56	5.15	68.11	12.11	0.00
17	47,5	0.78	63.85	16.35	0.00
18	46	6.59	59.64	13.64	0.00
19	46	6.87	58.88	12.88	0.00
20	51,5	0.57	63.95	12.45	0.00
21	51,5	0.41	65.72	14.22	0.00
22	52	0.59	65.67	13.67	0.00
23	50	0.84	69.24	19.24	0.00
24	56	1.11	70.79	14.79	0.00
25	69	1.69	73.93	4.93	0.00
26	58,5	3.02	67.94	9.44	0.00
27	56	2.94	66.97	10.97	0.00
28	66	2.30	73.94	7.94	0.00
29	66	0.00	73.79	7.79	0.00
30	60	22.85	68.89	8.89	0.00
31	54	1.48	73.85	19.85	0.00
32	52	1.88	69.94	17.94	0.00
33	55	2.35	69.64	14.64	0.00
34	53,5	1.90	69.60	16.10	0.00
35	50	1.14	69.69	19.69	0.00
36	50	1.37	69.56	19.56	0.00
37	66	2.28	75.16	9.16	0.00
1		-93.16	76.00	0.00	0.00 RNF (RAPs 250m³)

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	22.93	0.73	6.00	Open
2	67.95	0.96	6.00	Open
3	45.73	1.46	23.73	Open
4	27.79	0.88	8.79	Open
5	19.60	0.62	4.39	Open
6	19.19	0.61	4.21	Open
7	12.80	0.41	1.88	Open
8	17.39	0.55	3.46	Open
9	7.92	0.25	0.73	Open
10	2.15	0.07	0.06	Open
11	2.45	0.14	0.33	Open
12	1.03	0.23	2.46	Open
13	7.91	0.45	3.37	Open
14	7.23	0.41	2.82	Open
15	4.69	0.60	10.54	Open
16	-5.41	0.31	1.59	Open
17	12.24	0.69	8.02	Open
18	5.15	0.29	1.44	Open
19	6.01	0.76	17.25	Open
20	6.43	0.82	19.77	Open
21	6.87	0.22	0.55	Open
22	-1.21	0.15	0.72	Open
23	-7.03	0.89	23.55	Open
24	-8.80	1.12	36.90	Open
25	0.59	0.08	0.18	Open
26	-9.80	1.25	45.72	Open
27	-3.26	0.42	5.13	Open
28	7.38	0.42	2.94	Open
29	4.37	0.25	1.04	Open
30	6.24	0.35	2.11	Open
31	5.96	0.76	16.98	Open
32	2.94	0.37	4.17	Open
33	-1.41	0.08	0.11	Open
34	3.06	0.17	0.52	Open
35	36.68	0.52	1.76	Open
36	19.79	0.28	0.52	Open
37	22.85	1.29	27.82	Open
38	10.12	0.21	0.36	Open
39	8.64	1.10	35.55	Open
40	4.77	0.27	1.24	Open
41	2.42	0.14	0.33	Open
42	-0.85	0.11	0.36	Open
43	1.99	0.25	1.93	Open
44	1.37	0.08	0.11	Open
45	2.28	0.29	2.52	Open



ANEXO 2 – Planta esquemática da rede de distribuição da Zona de Influência dos RAPs do SAA Sede Municipal.

Fonte: Geohidro, 2014.

ANEXO 3 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de São Sebastião do Passé (2040) – Zona Alta.

Página 1

31/10/2014 09:50:21

```
*****
*                               EPANET 2.0 Brasil                       *
*                               Hidráulica e Qualidade da Água          *
*                               Simulação da Rede                       *
*                               Versão 2.00.11                         *
*****
```

Arquivo de Rede: SAO SEBASTIAO ZONA ALTA.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	50	51	3	200
2	51	52	70	100
3	51	53	7	200
4	53	54	94	200
5	54	55	76	200
6	55	56	145	100
7	56	57	205	100
8	53	58	111	200
9	58	59	63	150
10	58	60	150	150
11	60	61	136	100
12	61	62	202	150

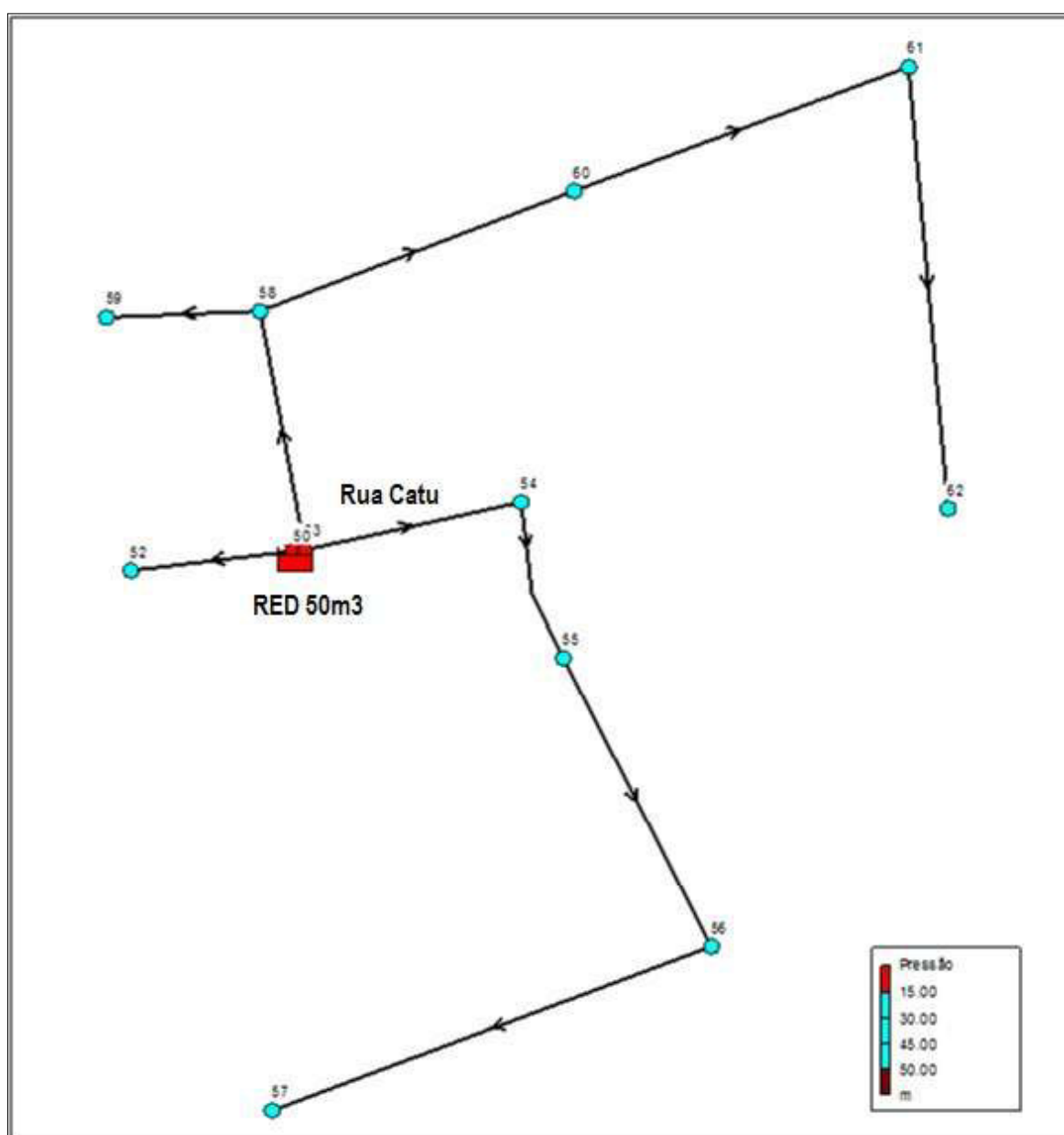
Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
51	80	0.00	93.00	13.00	0.00
52	71	0.32	92.99	21.99	0.00
53	80	0.00	92.99	12.99	0.00
54	71,5	0.44	92.98	21.48	0.00
55	68,5	1.22	92.97	24.47	0.00
56	51,5	0.80	92.72	41.22	0.00
57	69	1.09	92.60	23.60	0.00
58	75	0.50	92.98	17.98	0.00
59	67	0.32	92.98	25.98	0.00
60	59	0.67	92.94	33.94	0.00
61	50	0.78	92.78	42.78	0.00
62	51,5	0.79	92.77	41.27	0.00
50		-6.93	93.00	0.00	0.00 RNF (RED 50m ³)

Página 2

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	6.93	0.22	0.56	Open
2	0.32	0.04	0.06	Open
3	6.61	0.21	0.51	Open
4	3.55	0.11	0.15	Open
5	3.11	0.10	0.12	Open
6	1.89	0.24	1.74	Open
7	1.09	0.14	0.59	Open
8	3.06	0.10	0.11	Open
9	0.32	0.02	0.00	Open
10	2.24	0.13	0.28	Open
11	1.57	0.20	1.21	Open
12	0.79	0.04	0.04	Open



ANEXO 4- Planta esquemática da rede de distribuição da Zona de Influência do RED do SAA Sede Municipal.

Fonte: Geohidro, 2014.

ANEXO 5 – Memorial de cálculo - Simulação da rede do distrito de Jacuípe (2025)

Page 1

Wed Apr 27 09:08:42 2005

```
*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Hydraulic and Water Quality                 *
*                               Analysis for Pipe Networks                   *
*                               Version 1.1d                                *
*****
```

Rede de Distribuição de Jacuípe (Nazare do Jacuípe)
Final de Plano (2025)

```
Input Data File ..... jacuípe.ent
Output Report File .....
Verification File .....
Hydraulics File .....
Map File .....
Number of Pipes ..... 20
Number of Nodes ..... 15
Number of Tanks ..... 1
Number of Pumps ..... 0
Number of Valves ..... 0
Headloss Formula ..... Darcy-Weisbach
Hydraulic Timestep ..... 1.00 hrs
Hydraulic Accuracy ..... 0.001000
Maximum Trials ..... 40
Quality Analysis ..... None
Specific Gravity ..... 1.00
Kinematic Viscosity ..... 1.02e-06 sq m/sec
Chemical Diffusivity ..... 1.21e-09 sq m/sec
Total Duration ..... 0.00 hrs
Reporting Criteria:
    Selected Nodes
    Selected Links
```

Node Results:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m
2	65.26	0.16	89.10	23.84
3	66.19	0.55	88.30	22.11
4	63.93	0.44	88.55	24.62
5	64.76	0.61	87.89	23.13
6	62.43	1.08	87.39	24.96
7	62.86	0.51	87.37	24.51
8	68.86	0.81	87.89	19.03
9	63.31	1.17	88.34	25.03
11	69.38	0.29	87.45	18.07
12	69.68	0.00	87.45	17.77
13	61.10	0.00	87.37	26.27
14	62.28	0.93	86.39	24.11
15	61.10	0.37	87.01	25.91
16	68.37	0.00	87.91	19.54

Node Results: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
1	90.00	-6.92	90.00	0.00	Reservoir

Link Results:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1	1	2	156.40	6.92	0.36	1.28
2	2	3	54.60	0.55	0.24	2.27
3	2	9	77.20	2.12	0.45	5.07
4	2	4	100.00	2.41	0.31	1.69
5	4	5	77.20	1.97	0.42	4.38
6	5	16	77.20	-0.29	0.06	0.12
7	16	9	77.20	-0.95	0.20	1.09
8	5	6	77.20	1.65	0.35	3.11
9	6	15	54.60	0.37	0.16	1.07
10	6	7	54.60	0.20	0.09	0.34
11	7	8	54.60	-0.74	0.32	4.01
12	8	16	77.20	-0.66	0.14	0.55
13	7	13	54.60	0.01	0.00	0.00
14	7	14	54.60	0.42	0.18	1.35
15	13	14	54.60	0.51	0.22	1.97
16	13	12	54.60	-0.50	0.21	1.89
17	12	8	54.60	-0.47	0.20	1.69
18	12	11	54.60	-0.03	0.01	0.01
19	11	8	54.60	-0.32	0.14	0.81
20	8	2	77.20	-1.68	0.36	3.21

ANEXO 6 - Dados do COPAE, Controle de Perdas do Sistema – SAA Sede Municipal São Sebastião do Passé (2013/2014)

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A
DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional
COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto
CONTROLE DE PERDAS DO SISTEMA

Data da Emissão: 14/03/2014 11:30:35

Versão: 3.1 - Oracle

Data da Versão: 04/02/2014 16:11:18

Página: 7

Sistema: SAO SEBASTIAO PASSE - SLA

Superintendência: OPER DA RMS

Código: 13

Unidade Regional: CANDEIAS

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)											PRODUÇÃO (m³/d)		PERDAS (%)						OFERTA (l/eco_res.d)	DOTAÇÃO (m³/eco)	EXTENSÃO (Km)		HORAS OPERADAS	
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	MICROMED	ESTIMADO	RECUP	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MÁXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	ANF	REDE			AAT	NO MÊS	MÉDIA	
Fev/2013	90.962	90.962	92.978	81.797	1.756	1.194	3.788	3.067	105.097	1.376	-12.119	3.249	3.249	0,0	0,0	0,0	1,5	-13,0	413	11,10	56,967	6,457	672	24	
Mar/2013	88.241	88.241	90.473	84.838	1.584	1.559	4.193	2.856	108.049	-4.557	-17.576	2.941	2.846	0,0	0,0	0,0	-5,0	-19,4	363	10,78	56,967	6,457	744	24	
Abr/2013	83.919	83.919	86.079	78.469	1.544	1.035	4.057	2.244	103.559	-1.270	-17.480	2.798	2.797	0,0	0,0	0,0	-1,5	-20,3	355	10,21	56,967	6,457	720	24	
Mai/2013	95.779	95.779	98.011	87.108	1.562	0	4.192	9	109.322	5.140	-11.311	3.192	3.090	0,0	0,0	0,0	5,2	-11,5	391	11,57	56,967	6,457	744	24	
Jun/2013	94.265	94.265	96.425	71.661	1.534	1.590	4.056	1.266	100.299	16.328	-3.874	3.240	3.142	0,0	0,0	0,0	16,9	-4,0	397	11,38	56,967	6,457	720	24	
Jul/2013	99.269	99.269	101.501	77.808	1.615	1.980	4.191	1.710	104.511	14.197	-3.010	3.420	3.202	0,0	0,0	0,0	14,0	-3,0	404	11,96	56,967	6,457	744	24	
Ago/2013	92.779	92.779	95.011	78.043	1.454	1.545	4.191	2.257	103.915	7.521	-8.904	2.993	2.993	0,0	0,0	0,0	7,9	-9,4	377	11,18	56,967	6,457	740	24	
Set/2013	96.650	96.650	98.810	71.606	1.605	1.830	4.056	3.008	100.309	16.705	-1.499	3.567	3.222	0,0	0,0	0,0	16,9	-1,5	405	11,63	57,007	6,457	720	24	
Out/2013	94.415	94.415	96.647	73.817	1.494	3.152	4.191	3.607	101.788	10.386	-5.141	3.046	3.046	0,0	0,0	0,0	10,7	-5,3	383	11,35	57,237	6,457	744	24	
Nov/2013	97.957	97.957	100.117	84.260	1.328	3.905	4.055	3.307	108.141	3.262	-8.024	3.465	3.265	0,0	0,0	0,0	3,3	-8,0	409	11,74	57,287	6,457	720	24	
Dez/2013	95.872	95.872	98.104	76.567	1.085	3.455	4.190	5.208	103.002	7.599	-4.898	3.093	3.093	0,0	0,0	0,0	7,7	-5,0	387	11,46	57,377	6,457	744	24	
Jan/2014	91.322	91.322	93.554	84.506	793	0	410	600	109.269	7.245	-15.715	3.372	2.946	0,0	0,0	0,0	7,7	-16,8	369	10,94	57,377	6,457	703	24	
TRIMEST	285.151	285.151	291.775	245.333	3.206	7.360	8.655	9.115	320.412	18.106	-28.637	3.465	3.099	0,0	0,0	0,0	6,2	-9,8	388	11			2.167	24	
ANUAL	1.121.430	1.121.430	1.147.710	950.480	17.354	21.235	45.570	29.139	1.257.261	83.932	-109.551	3.567	3.072	0,0	0,0	0,0	7,3	-9,5	388	11			8.715	24	

CAP NOM PROD (m³/d)		PMáx/CN (%)	ECONOMIAS FATURADAS	LIGAÇÕES FATURADAS	SIT. DA MACROMEDIDAÇÃO (%) MENSAL			SIT. MIC (%) MENSAL		LIGAÇÕES INATIVAS				ECONOMIAS INATIVAS				ANC / km de tubulação (m³/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	%					
4.556	4.556	74,01	8.552	8.131	0,00	0,00	100,00	99,64	99,64	924	10,2	893	890	955	10,0	928	924	3,661	3,085	3.619

K1 (m³/dia)			VOL. PRODUZIDO (m³)			VOL. EXPORTADO (m³)			VOL. IMPORTADO (m³)			INDICADORES AMD							
MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	ANF (%)		IPL (L/diaXKg Fat)	IND. MAC VF (%)	IND. HIDRO. (%)			
												1 M	12 M						
1,14	1,12	1,16	91.322	285.151	1.121.430	0	0	0	2.232	6.624	26.280	-18,1	-19,5	28,7	28,3	100,0	99,6		

Obs: PMáx/CN - Produção Máxima / Capacidade Nominal
ANF - Águas Não Faturadas = (ANF / V DISPO)
AMD - Acordo de Melhorias 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 = PSD (Perdas na Distribuição)
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

ANEXO 7 - Dados do COPAE, Controle de Perdas do Sistema – SIA de Jacuípe - (2013/2014)

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A
DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional
COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto
CONTROLE DE PERDAS DO SISTEMA

Data da Emissão: 13/05/2014 18:14:39

Versão: 3.1 - Oracle

Data da Versão: 04/02/2014 16:11:18

Página: 1

Sistema: NAZARE DO JACUIPE - SIA

Superintendência: OPER REG NORTE

Código: 261

Unidade Regional: FEIRA DE SANTANA

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)											PRODUÇÃO (m³/d)		PERDAS (%)						OFERTA (l/eco_res.d)	DOTAÇÃO (m³/eco)	EXTENSÃO (Km)		HORAS OPERADAS	
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	MICROMED	ESTIMADO	RECUP	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MÁXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	ANF	REDE			AAT	NO MÊS	MÉDIA	
Abr/2013	8.593	8.593	8.593	6.983	157	0	0	0	9.938	1.453	-1.345	360	286	0,0	0,0	0,0	16,9	-15,7	339	9,85	5,683	14,478	720	24	
Mai/2013	10.301	10.301	10.301	7.038	219	0	0	0	10.076	3.044	225	347	332	0,0	0,0	0,0	29,6	2,2	390	11,69	5,683	14,478	702	23	
Jun/2013	9.912	9.912	9.912	6.415	195	0	0	0	9.724	3.302	188	352	330	0,0	0,0	0,0	33,3	1,9	389	11,30	5,683	14,478	720	24	
Jul/2013	10.506	10.506	10.506	7.354	123	0	0	0	10.342	3.029	164	359	339	0,0	0,0	0,0	28,8	1,6	396	11,90	5,683	14,478	744	24	
Ago/2013	10.021	10.021	10.021	6.863	66	0	0	0	10.032	3.092	-11	348	323	0,0	0,0	0,0	30,9	-0,1	376	11,30	5,683	14,478	744	24	
Set/2013	10.053	10.053	10.053	5.490	183	0	0	0	9.414	4.380	639	360	335	0,0	0,0	0,0	43,6	6,4	395	11,48	5,683	14,478	720	24	
Out/2013	8.827	8.827	8.827	6.595	259	0	0	0	9.845	1.973	-1.018	359	285	0,0	0,0	0,0	22,4	-11,5	335	10,06	5,683	14,478	744	24	
Nov/2013	6.921	6.921	6.921	6.603	18	0	0	0	9.874	300	-2.953	285	231	0,0	0,0	0,0	4,3	-42,7	271	7,86	5,683	14,478	720	24	
Dez/2013	8.600	8.600	8.600	7.363	54	0	0	0	10.255	1.183	-1.655	330	277	0,0	0,0	0,0	13,8	-19,2	329	9,86	5,683	14,478	744	24	
Jan/2014	8.116	8.116	8.116	6.252	195	0	0	0	9.640	1.669	-1.524	285	262	0,0	0,0	0,0	20,6	-18,8	308	9,26	5,683	14,478	698	23	
Fev/2014	7.879	7.879	7.879	7.000	54	0	0	0	10.036	825	-2.157	315	281	0,0	0,0	0,0	10,5	-27,4	331	8,97	5,683	14,478	672	24	
Mar/2014	10.997	10.997	10.997	6.418	138	0	0	0	9.622	4.441	1.375	395	355	0,0	0,0	0,0	40,4	12,5	417	12,74	5,683	14,478	744	24	
TRIMEST	26.992	26.992	26.992	19.670	387	0	0	0	29.298	6.935	-2.306	395	300	0,0	0,0	0,0	25,7	-8,5	353	10			2.114	23	
ANUAL	110.726	110.726	110.726	80.374	1.661	0	0	0	118.798	28.691	-8.072	395	303	0,0	0,0	0,0	25,9	-7,3	357	11			8.672	24	

CAP NOM PROD (m³/d)		PMáx/CN (%)	ECONOMIAS FATURADAS	LIGAÇÕES FATURADAS	SIT. DA MACROMEDIÇÃO (%) MENSAL			SIT. MIC (%) MENSAL		LIGAÇÕES INATIVAS				ECONOMIAS INATIVAS				ANC / km de tubulação (m³/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	%					
685	685	57,66	863	860	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	240	21,6	233	236	241	21,7	234	237	7,106	3,822	3,899

K1 (m³/dia)			VOL. PRODUZIDO (m³)			VOL. EXPORTADO (m³)			VOL. IMPORTADO (m³)			INDICADORES AMD							
MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	ANF (%)		IPL (L/diaXlig Fat)		IND. MAC VP (%)	IND. HIDRO. (%)		
												3 M	12 M	3 M	12 M				
1,11	1,32	1,30	10.997	26.992	110.726	0	0	0	0	0	0	-8,5	-7,3	89,1	90,9	100,0	100,0		

Obs: PMáx/CN - Produção Máxima / Capacidade Nominal
ANF - Águas Não Faturadas = (ANF / V DISPO)
AMD - Acordo de Melhorias 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 = PSD (Perdas na Distribuição)
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