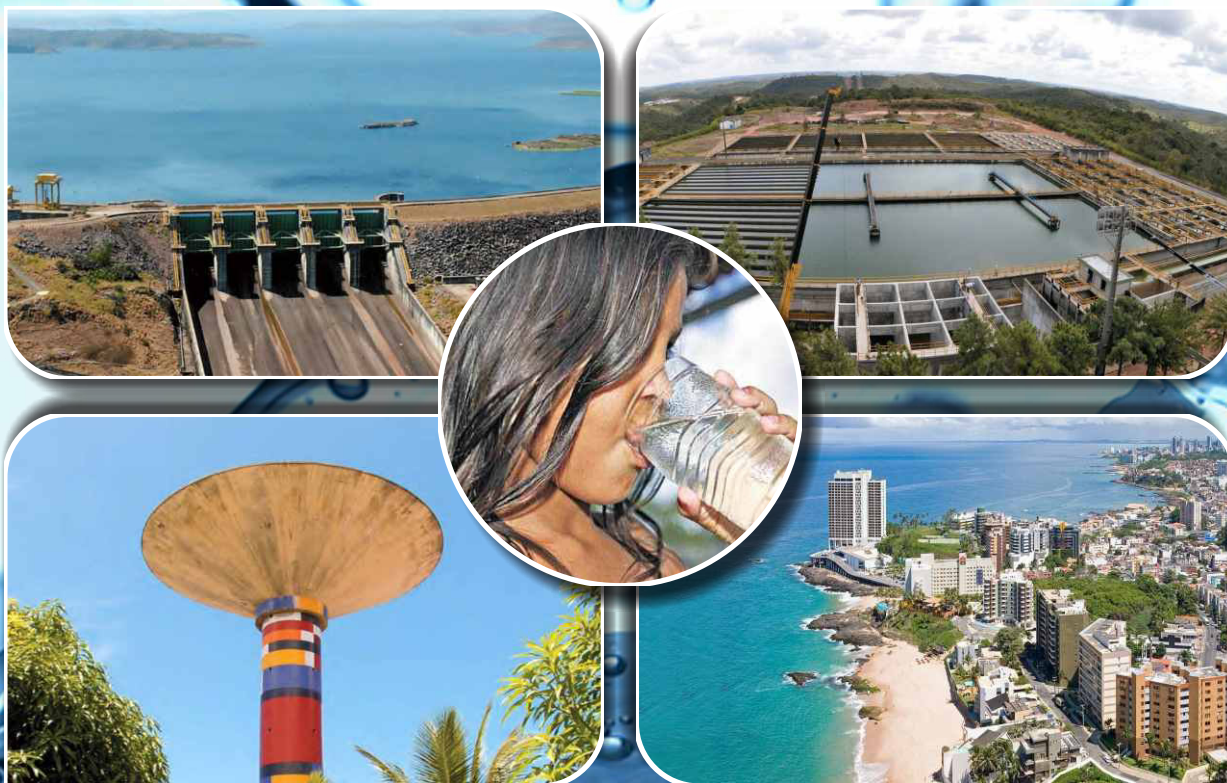


CONTRATO Nº 001/2014



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.3 – MUNICÍPIOS DE SANTO AMARO E SAUBARA

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

Engenheiro Civil

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Civil (Controle e Planejamento)

Engenheiro Civil

Engenheiro Civil

Engenheira Civil

Engenheiro Civil

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheiro Civil

Geógrafo

Designer Gráfico

Designer Gráfico

Projetista Cadista

Cadista

Estagiária

Estagiário

José Geraldo Barreto

Raydalvo Landim L. B. Louzeiro

Andrea Mota Marchesini

Jacqueline de Oliveira Fratel

André Luiz Andrade Queiroz

José Mário Guimarães Miranda

Swan Pires Marques e Amorim

Leonardo Muller Adaime

Alessandra da Silva Faria

Raquel Pereira de Souza

Samanta Ribeiro Oliveira

Renata Ramos Pinto

Olga Braga Oliveira

Gilza Chagas Maciel

Jamile Leite Bulhões

Vanessa Britto Silveira Cardoso

Francisco Henrique Mendonça

Maurílio Queirós Nepomuceno

Carlos Eduardo Araújo

Carlos Eugênio Ramos

Jair Santos Fernandes

Sérgio Marcos de Oliveira

Deise Vasquez

Marx Ribeiro Monaco

RELATÓRIO PARCIAL**FASE 1 – TOMO II – ESTUDOS BÁSICOS****VOLUME 04 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RESERVATÓRIOS,
REDES DE DISTRIBUIÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA****CAPÍTULO 03 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RESERVATÓRIOS,
REDES DE DISTRIBUIÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA –
MUNICÍPIOS DE SANTO AMARO E SAUBARA****SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO	9
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
3.2 SAA DA SEDE MUNICIPAL DE SANTO AMARO	13
3.2.1 Reservatórios	15
3.2.2 Redes de Distribuição	18
3.3 SAA DA LOCALIDADE DE SÃO BRÁS	23
3.3.1 Reservatórios	25
3.3.2 Redes de Distribuição	26
3.4 SAA DA LOCALIDADE DE PEDRAS	37
3.4.1 Reservatórios	39
3.4.2 Redes de Distribuição	40
3.5 SIAA DA LOCALIDADE DE PLANALTO	41
3.5.1 Reservatórios	42
3.5.2 Redes de Distribuição	43
3.6 AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	46
3.7 SIAA DE ACUPE / SAUBARA	48
3.7.1 Reservatórios	50
3.7.2 Redes de Distribuição	54
3.8 AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	65
REFERÊNCIAS	66
ANEXOS	67

ANEXO 1 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA Sede Municipal de Santo Amaro (2040) - Zona Alta.....	68
ANEXO 2 - Croqui Esquemático da Rede de Distribuição do SAA de Santo Amaro (2040) - Zona Alta	74
ANEXO 3 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de Santo Amaro (2040) - Zona Baixa.....	75
ANEXO 4 - Croqui Esquemático da Rede de Distribuição do SAA de Santo Amaro (2040) - Zona Baixa	81
ANEXO 5 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de São Brás.....	82
ANEXO 6 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição do SAA de São Brás.....	84
ANEXO 7 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Acupe - Zona Alta	86
ANEXO 8 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Acupe - Zona Baixa.	88
ANEXO 9 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Acupe – Zonas Alta e Baixa.	91
ANEXO 10 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Itapema.....	92
ANEXO 11 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Itapema	94
ANEXO 12 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Bângala	95
ANEXO 13 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Bângala	97
ANEXO 14 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SIAA de Planalto (2040).	98
ANEXO 15 - Planta esquemática da rede de distribuição do SIAA de Planalto.....	99
ANEXO 16 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Saubara (2040) - Zona Alta	100
ANEXO 17 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Saubara (2040) - Zona Baixa	101
ANEXO 18 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Saubara	106
ANEXO 19 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Cabuçu (2040) - Zona Alta	107
ANEXO 20 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Cabuçu (2040) - Zona Baixa 1.....	109
ANEXO 21 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Cabuçu	112
ANEXO 22 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Bom Jesus dos Pobres (2040) - Setor 1	113
ANEXO 23 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Bom Jesus dos Pobres (2040) - Setor 2 e Parte de Cabuçu- Zona Baixa 2.	116
ANEXO 24 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Bom Jesus dos Pobres.....	121
ANEXO 25 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SAA de Santo Amaro (2013/2014).....	122
ANEXO 26 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SAA de São Brás (2013/2014).....	123
ANEXO 27 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SAA de Pedras (2013/2014).....	124
ANEXO 28 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SIAA de Planalto (2013/2014)	125
ANEXO 29 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SIAA Acupe/Saubara (2013/2014).....	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Sistemas de Abastecimento de Água que atendem os municípios de Santo Amaro e Saubara	12
Figura 3.2 – Croqui Básico do SAA da Sede Municipal de Santo Amaro	14
Figura 3.3 - Reservatório Apoiado de Distribuição - 1.200 m ³	16
Figura 3.4 - Vista geral do RAD 1.200, onde observa-se o sistema de dosagem à vácuo de produtos químicos (em destaque)	16
Figura 3.5 - Barriletes de saída do RAD 1.200 (para a estação elevatória)	16
Figura 3.6 - Barriletes de saída do RAD 1.200 (para a rede de distribuição e RAD 600)	16
Figura 3.7 - Área de localização do Reservatório Apoiado de Distribuição - 600 m ³	17
Figura 3.8 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão do SAA da Sede Municipal de Santo Amaro	19
Figura 3.9 – Croqui Básico do SAA de São Brás	24
Figura 3.10 - Área onde está localizado o RAD 50	25
Figura 3.11 - Reservatório Apoiado de Distribuição (50m ³)	25
Figura 3.12 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão do SAA de São Brás	28
Figura 3.13 - Localidades de Acupe, São Brás, Bângala e Itapema	30
Figura 3.14 - Planta esquemática das unidades principais e das zonas de pressão - Acupe	32
Figura 3.15 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Itapema	35
Figura 3.16 - Croqui Básico do SAA de Pedras	38
Figura 3.17 - Área onde está localizado o RED 50	39
Figura 3.18 - Reservatório Elevado de Distribuição (50m ³)	39
Figura 3.19 - Desenho esquemático do SIAA das localidades de Planalto	41
Figura 3.20 - Área onde está localizado o RED 30	42
Figura 3.21 - Reservatório Elevado de Distribuição (30m ³)	42
Figura 3.22 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Planalto	44
Figura 3.23 - Croqui Básico do SIAA de Acupe/Saubara	49
Figura 3.24 - Foto panorâmica da ETA de Saubara, onde localiza-se o RENT 200 e o RED 50	52
Figura 3.25 - Reservatório Enterrado de Distribuição (RENT) 200m ³	52
Figura 3.26 - Tubulação de descarga e saída de tubulação para Cabuçu	52
Figura 3.27 - Saída de tubulação para Acupe (200 mm) e Saubara (160 mm)	52
Figura 3.28 - Último pavimento do prédio da ETA, onde localiza-se o Reservatório Elevado de Distribuição (RED) 50 m ³	52
Figura 3.29 - Foto panorâmica da região onde está localizado o RAD 100	53
Figura 3.30 - Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) 100m ³ , com destaque para as unidades de tratamento	54

Figura 3.31 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Saubara	56
Figura 3.32 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Cabuçu.....	59
Figura 3.33 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Bom Jesus dos Pobres	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Descrição sucinta das unidades apresentadas nos Volumes 2 e 3 dos sistemas de abastecimento de água que atendem aos municípios de Santo Amaro e Saubara	11
Quadro 3.2 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA da Sede Municipal de Santo Amaro	15
Quadro 3.3 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA da Sede Municipal de Santo Amaro..	18
Quadro 3.4 - Zonas de pressão e respectivas demandas da Sede municipal de Santo Amaro (2014)	20
Quadro 3.5 - Resumo das características da rede de distribuição existente - Sede Municipal de Santo Amaro	20
Quadro 3.6 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA da Sede Municipal de Santo Amaro	22
Quadro 3.7 -Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de São Brás	25
Quadro 3.8 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de São Brás	26
Quadro 3.9 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à localidade de São Brás	26
Quadro 3.10 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA de São Brás	29
Quadro 3.11 – Volumes de reservação requeridos e previstos em projeto - Acupe.....	30
Quadro 3.12 – Zonas de pressão e respectivas demandas do Projeto de Ampliação em final de plano (2025) - Acupe.....	31
Quadro 3.13 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Acupe	33
Quadro 3.14 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Acupe	33
Quadro 3.15 – Volumes de reservação requeridos e previstos em projeto - Itapema	34
Quadro 3.16 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Itapema	34
Quadro 3.17 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Itapema	36
Quadro 3.18 – Resumo das características da rede de distribuição prevista no projeto de ampliação referente à Bângala.....	36
Quadro 3.19 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de Pedras	39
Quadro 3.20 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Pedras.....	40
Quadro 3.21 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SIAA de Planalto.....	42
Quadro 3.22 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA de Planalto	43
Quadro 3.23 – Zonas de pressão e respectivas demandas da localidade de Planalto	43
Quadro 3.24 – Resumo das características da rede de distribuição existente Planalto	45
Quadro 3.25 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Planalto	45
Quadro 3.26 - Indicadores de perdas dos sistemas inseridos no município de Santo Amaro – 2013/2014.....	47
Quadro 3.27 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SIAA Acupe/Saubara ...	51

Quadro 3.28 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA Acupe/Saubara - Zona de Abastecimento de Saubara	53
Quadro 3.29 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA Acupe/Saubara - Zona de Abastecimento de Cabuçu	54
Quadro 3.30 – Zonas de pressão e respectivas demandas de Saubara (2040)	55
Quadro 3.31 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Saubara	57
Quadro 3.32 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Saubara	58
Quadro 3.33 – Zonas de pressão e respectivas demandas de Cabuçu (2040).....	58
Quadro 3.34 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Cabuçu	60
Quadro 3.35 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Cabuçu.....	61
Quadro 3.36 – Zonas de pressão e respectivas demandas de Bom Jesus dos Pobres (2040).	62
Quadro 3.37 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Bom Jesus dos Pobres.....	64
Quadro 3.38 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Bom Jesus dos Pobres	64
Quadro 3.39 - Indicadores de perdas dos sistemas inseridos no município de Saubara – 2013/2014.	65

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 *Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética dos Municípios de Santo Amaro e Saubara*, trata-se de produto parcial que constitui o Capítulo 3 do Tomo II, Volume 4 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética.

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência dos municípios de Santo Amaro e Saubara existem 5 (cinco) sistemas de abastecimento de água, constituídos das unidades de captação, adução, estação de tratamento, reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares.

Todos esses sistemas são administrados pela EMBASA e estão subordinados a Unidade Regional de Candeias (UMS), sendo identificados pelas seguintes denominações:

- Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Santo Amaro;
- Sistema de Abastecimento de Água da Localidade de São Brás;
- Sistema de Abastecimento de Água da Localidade de Pedras;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água Acupe/Saubara; e
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água das Localidades do Planalto.

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

- Mananciais, barragens e captações: *Volume 2 – Capítulo 1 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações de Salvador, Simões Filho, Lauro de Freitas, Candeias, Madre de Deus, São Francisco do Conde, Santo Amaro e Saubara; e*
- Adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água: *Volume 3 – Capítulo 2 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) dos Municípios de Santo Amaro e Saubara.*

O **Quadro 3.1**, a seguir, apresenta uma descrição sucinta das unidades apresentadas nos referidos capítulos.

Quadro 3.1 – Descrição sucinta das unidades apresentadas nos Volumes 2 e 3 dos sistemas de abastecimento de água que atendem aos municípios de Santo Amaro e Saubara

UNIDADES APRESENTADAS			SAA DE SANTO AMARO	SAA DE SÃO BRÁS	SAA DE PEDRAS	SIAA DE PLANALTO	SIAA ACUPE/SAUBARA
VOLUME 2 – CAPÍTULO 1 – MANANCIAIS, BARRAGENS E CAPTAÇÕES	Manancial		Superficial	Superficial, rio Timbó	Nascente, Fonte Valentim	Subterrâneo	Superficial, rio Iraúá/Grande
							Subterrâneo
	Barragens e Represas		Pedra do Cavalo	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Captações		Derivação DN 400 da adutora principal de Pedra do Cavalo	Captação por tomada direta	Captação por caixa de tomada	Captação em 2 (dois) poços tubulares	Captação por tomada direta Captação em 6 (seis) poços tubulares
VOLUME 3 – CAPÍTULO 2 – ADUTORAS, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ETA	Adutoras	Bruta	3.303 m	2.372 m	1.638 m	500 m	1.588 m
		Tratada	Não se aplica	50 m	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Elevatórias	Bruta	Não se aplica	EEB1	EEAB1	EEAB1; EEAB2	EEB1, EEB2, EEB3, EEB4, EEB5, EEB6, EEB7, EEB8
		Tratada	EET1	EET1	Não se aplica	Não se aplica	EET1, EET2
	Tratamento de Água		Filtros de Fluxo Ascendente	Filtros de Fluxo Ascendente	Simples Desinfecção	Simples Desinfecção	Filtros de Fluxo Ascendente/ Simples Desinfecção/ ETA compacta

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

O presente relatório apresenta o diagnóstico da situação atual das seguintes unidades: reservatórios, redes de distribuição e avaliação de perdas físicas e eficiência energética, integrantes de cada sistema que atendem aos municípios de Santo Amaro e Saubara. A **Figura 3. 1**, a seguir, ilustra a espacialização dessas unidades por sistema, bem como as zonas de abastecimento adotadas neste estudo.

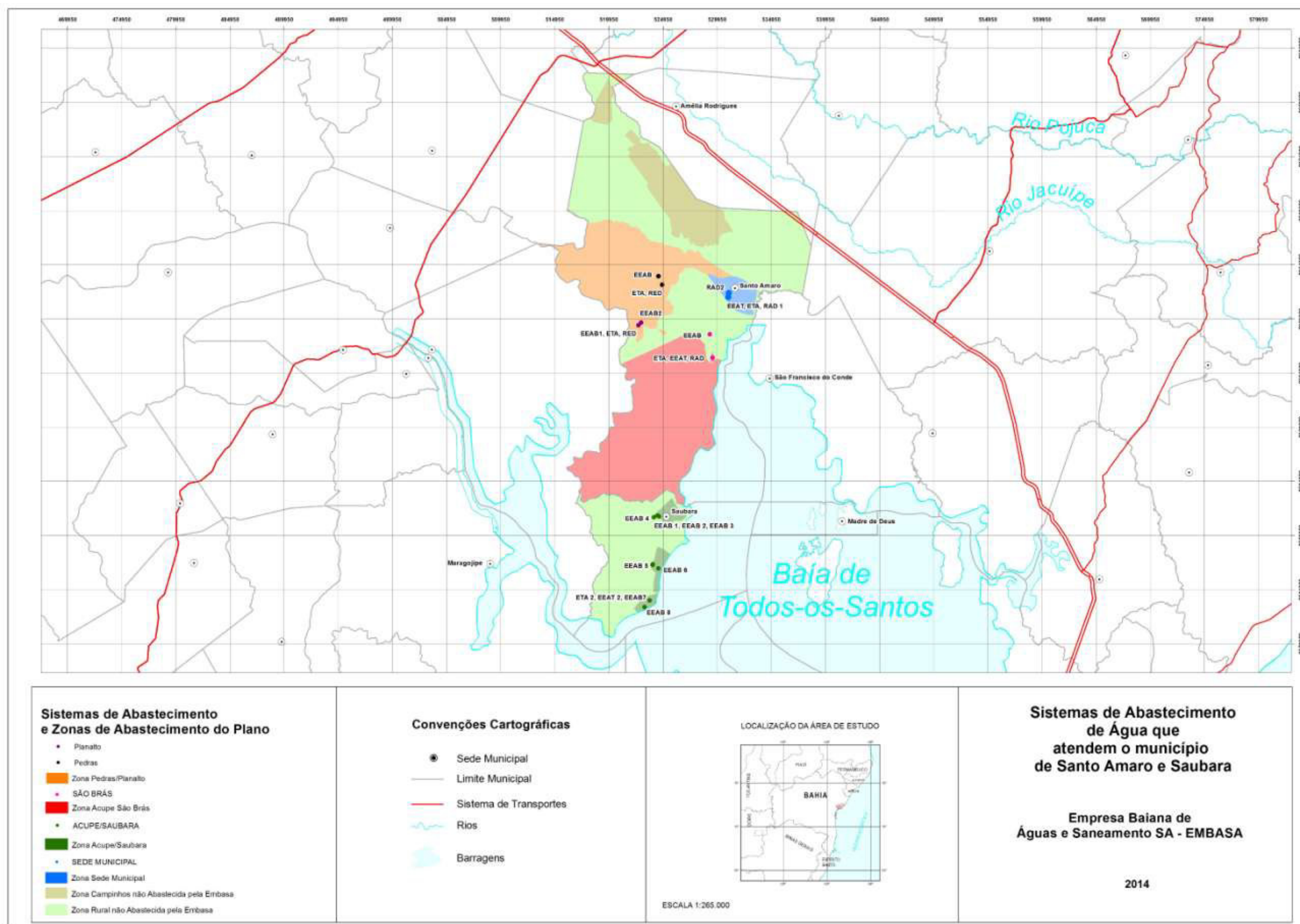


Figura 3. 1 – Sistemas de Abastecimento de Água que atendem os municípios de Santo Amaro e Saubara

Fonte: GEOHIDRO, 2014

3.2 SAA DA SEDE MUNICIPAL DE SANTO AMARO

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Municipal de Santo Amaro entrou em operação na década de setenta, operado pelo Escritório Local de Santo Amaro.

Atualmente o SAA da Sede Municipal de Santo Amaro opera 24 horas por dia, e inicia-se na derivação da adutora de água bruta do sistema principal de Pedra do Cavalo, localizada nas coordenadas 529.173 e 8.614.496 (UTM SAD 69), para então ser aduzida para a Estação de Tratamento de Água (ETA), cuja tecnologia de tratamento utilizada é a de filtração de fluxo ascendente (Filtros Russos).

A água tratada é armazenada no Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) com capacidade de 1.200m³, de onde segue para as redes de distribuição. Este reservatório alimenta, ainda, a Estação Elevatória de Água Tratada, e o Reservatório Apoiado com capacidade de 600m³, também destinado ao abastecimento. Esta estação elevatória atende, ainda, ao Reservatório Elevado de Distribuição de 75 m³, também localizado na ETA, e ao Reservatório Elevado (REL) de 300m³, para a lavagem dos filtros.

A **Figura 3.2**, a seguir, apresenta a concepção do SAA de Santo Amaro, indicando as características mais importantes desse sistema.

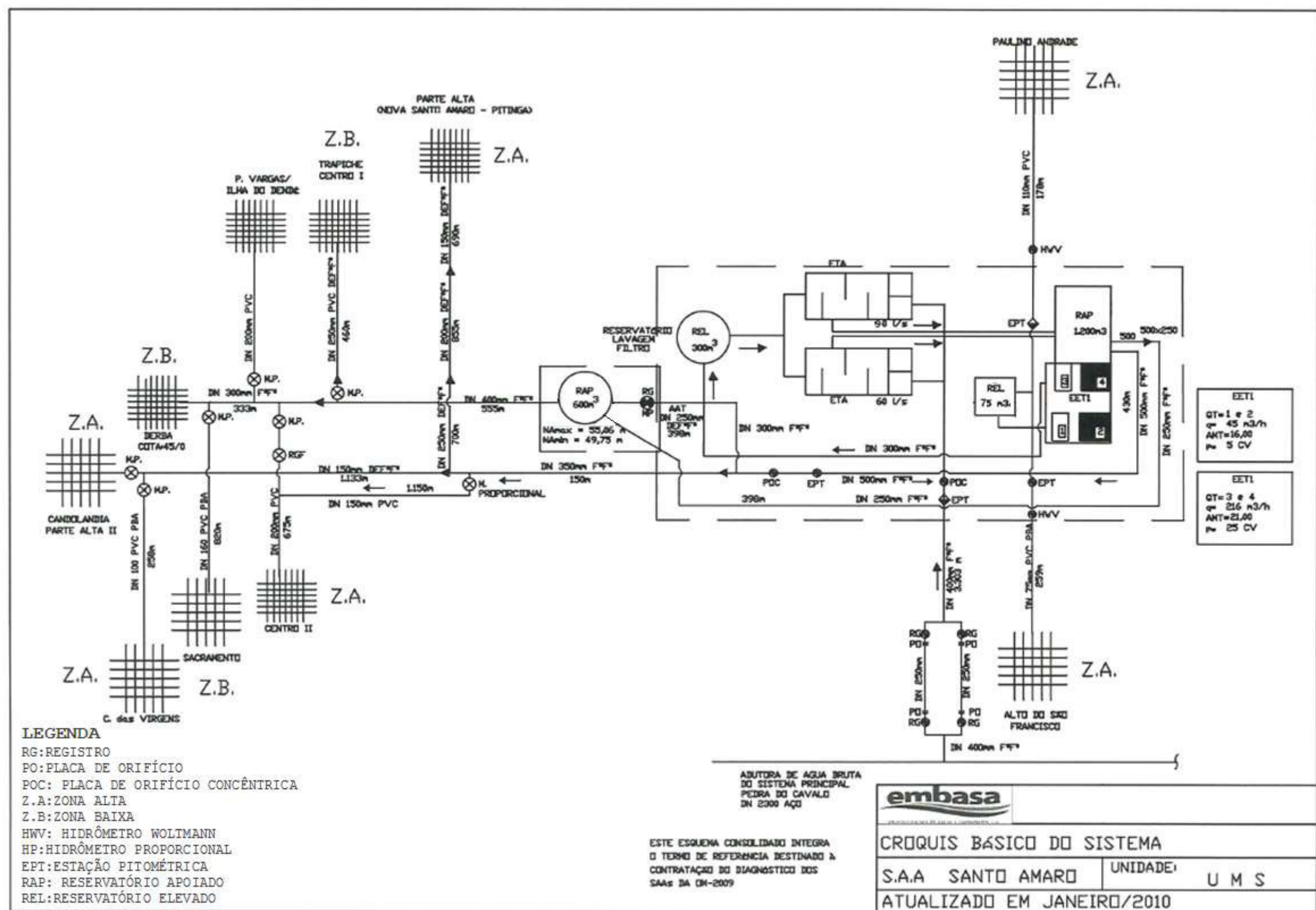


Figura 3.2 – Croqui Básico do SAA da Sede Municipal de Santo Amaro

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014

3.2.1 Reservatórios

O SAA da Sede Municipal de Santo Amaro é dotado de três unidades de reservação destinadas ao abastecimento público, sendo duas delas localizadas na área da ETA, nas coordenadas 530.972 e 8.611.981 (UTM SAD 69), aproximadamente, e um reservatório localizado na denominada área de reservação, nas coordenadas 531.032 e 8.612.353. Estes reservatórios possuem capacidade volumétrica de 1.200, 75 e 600 m³, respectivamente.

Além destas unidades de reservação, o sistema conta ainda com um Reservatório Elevado (REL), com capacidade de 300 m³, localizado na área do tratamento, tendo a finalidade exclusiva de lavagem dos filtros da ETA.

O **Quadro 3.2**, a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de Santo Amaro, e posteriormente serão avaliados aqueles destinados ao abastecimento humano.

Quadro 3.2 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA da Sede Municipal de Santo Amaro

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m ³)	FORMATO	DIMENSÕES (m)	MATERIAL	FUNÇÕES
RAD 1200	530.951 8.611.913	Apoiado	2 x 600	Retangular	Hútil = 5	Concreto armado	Abastecimento da sede de Santo Amaro
RAD 600	531.006 8.612.324	Apoiado	600	Circular	D = 12 Hútil ≈ 5,3	Concreto armado	Abastecimento da sede de Santo Amaro
RED 75	530.957 8.611.937	Elevado	75	Retangular	Hfuste ≈ 24	Concreto armado	Abastecimento da sede de Santo Amaro
REL 300	530.968 8.611.966	Elevado	300	Circular	Hfuste ≈ 15	Concreto armado	Lavagem dos Filtros

Nota: D = diâmetro do reservatório; Hútil = altura disponível para armazenamento de água; Hfuste = altura do fuste (cota do terreno - cota da laje de fundo do reservatório)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Reservatório Apoiado de Distribuição - 1200 m³

Conforme mencionado anteriormente, o Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) 1.200 está localizado na área da ETA, e é destinado ao abastecimento do RAD 600 e distribuição de água tratada. A área onde este reservatório está implantado encontra-se devidamente protegida, e em condições satisfatórias de conservação e limpeza.

Todas as unidades componentes do RAD (sistema de dosagem à vácuo, barriletes, etc) encontram-se bem conservadas, sinalizadas e protegidas. O mesmo ocorre para o estado de conservação da estrutura do mesmo, cujas condições também foram consideradas satisfatórias, conforme é apresentado nas fotografias a seguir.



Figura 3.3 - Reservatório Apoiado de Distribuição - 1.200 m³



Figura 3.4 - Vista geral do RAD 1.200, onde observa-se o sistema de dosagem à vácuo de produtos químicos (em destaque)

Fonte: EMBASA (2011)



Figura 3.5 - Barriletes de saída do RAD 1.200 (para a estação elevatória)



Figura 3.6 - Barriletes de saída do RAD 1.200 (para a rede de distribuição e RAD 600)

Ainda a respeito do RAD 1.200 m³, observa-se que o mesmo é dividido internamente em duas câmaras de 600m³ cada, o que confere à este reservatório uma flexibilidade operacional, tendo em vista a alimentação do sistema de distribuição não é comprometida na eventual necessidade de interrupção de uma dessas câmaras.

Reservatório Apoiado de Distribuição - 600 m³

Também destinado ao fornecimento de água, o Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) de 600 m³, localiza-se na denominada área de reservação, no mesmo local do Escritório Local da Embasa, em área devidamente protegida, e em condições satisfatórias de conservação e limpeza. O mesmo pôde ser verificado com relação aos barriletes componentes do RAD 600 e em sua estrutura, os quais encontram-se bem conservados.

Este reservatório abastece a zona baixa do sistema e reforça o bairro Centro II que faz parte da zona alta.

As fotografias a seguir ilustram estes comentários.



Figura 3.7 - Área de localização do Reservatório Apoiado de Distribuição - 600 m³

Reservatório Elevado de Distribuição (RED) 75 m³

Também localizado na área da ETA, o Reservatório Elevado de Distribuição (RED) de 75 m³ abastece aos bairros próximos à ETA, região com maiores cotas altimétricas no município (cerca de 50 m). Este RED encontra-se no último pavimento do prédio da estação de tratamento, cuja altura aproximada é de cerca de 24 metros. Apesar de não ser possível o acesso ao mesmo, verifica-se que as condições de conservação do prédio são satisfatórias, o que reflete na conservação desta unidade.

Considerações Finais

O sistema existente de reservação apresenta vários problemas, tanto decorrentes da sua capacidade que está aquém das demandas atuais, conforme demonstrado mais adiante, como de localização altimétrica, que não permite atender algumas áreas mais elevadas da cidade, que surgiram ao longo dos últimos anos.

Para contornar esses problemas, a operação local vem praticando rodízios de abastecimento entre áreas da cidade, de forma recorrente, visando ao reforço da Zona Alta 1 (RAD 1.200m³) a partir do reservatório da Zona Baixa (RAD 600m³), o que ocasiona problemas de pressão negativa em alguns pontos da rede de abastecimento, além de pontos de sobre pressão nas regiões mais baixas do município.

Na avaliação da reservação do SAA de Santo Amaro, foram considerados os seguintes aspectos:

- Que a concepção atual do sistema distribuidor, compreendendo três zonas de pressão, justamente para atender a variação altimétrica da cidade, será mantida;
- Que os reservatórios existentes (1.200, 75 e 600 m³) serão reaproveitados, devido ao estado de conservação em que se encontram, conforme descrito anteriormente;
- Que a delimitação das áreas das zonas de atendimento foi estimada, devido, a ausência de planta topográfica com o zoneamento da cidade. Através de informações obtidas em campo junto a equipe de operação da EMBASA, traçou-se as áreas altas e baixas do município, abastecidas por cada reservatório do SAA, a partir do software Google Earth Pro que disponibiliza imagens de satélite e ferramentas de delimitação de áreas;
- Que o cálculo da demanda de cada zona foi a partir de uma vazão específica (Qe), correspondente à divisão da demanda total pelo somatório das áreas encontradas ($Qe_{2014}=88,22 \text{ L/s/ } 942,68 \text{ ha}$). A obtenção da demanda de cada zona por ano foi através da multiplicação da vazão específica, por cada área; e
- Que a reservação necessária deve seguir a NBR 12218/94 – *Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público*, que recomenda um volume igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento.

Com base em tais critérios e levando em conta ainda as demandas por setor de abastecimento, nos anos de 2014 e 2040, foi preparado o **Quadro 3.3** a seguir, que permite identificar a carência de reservação do sistema em estudo.

Salientamos que os anos em que as demandas assumiram as maiores grandezas foram 2013 e 2014, com pico no ano de 2013 e, tendência até o final de plano (2040) de diminuição das mesmas. Optou-se pela utilização da demanda de 2014, por conta da diferença menor do que 1% (88,25 L/s em 2013 e 88,22 L/s em 2014), e, para manter a padronização dos outros municípios.

Quadro 3.3 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA da Sede Municipal de Santo Amaro

SETOR DE ATENDIMENTO	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040		2014	2040
Zona Alta 1	663,15	62,06	58,69	1.787	1.690	1.200	587	490
Zona Alta 2	24,36	2,28	2,15	66	62	75	-	-
Zona Baixa	255,17	23,88	22,58	688	650	600	88	50
TOTAL	942,68	88,22	83,42	2.541	2.402	1.875	666	527

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Analisando-se o **Quadro 3.3**, verifica-se que a capacidade total de reservação do sistema (1875 m³) é inferior à necessária para atender as demandas atuais (2.541 m³) e de 2040 (2.402 m³). O déficit de reservação de todo o sistema é da ordem de 666 m³.

Sobre as zonas de abastecimento existentes, pode-se comentar:

- A Zona Alta 1, a maior de todas, pois atende cerca de 70% da cidade, apresenta um déficit de reservação de 587m³;
- A Zona Alta 2, que abastece apenas 3% da cidade, não necessita de qualquer intervenção, pois a reservação existente, de 75m³ é satisfatória para as demandas atuais e futuras de sua área de influência; e
- A Zona Baixa, que alimenta cerca de 27% da cidade, apresenta um déficit de reservação de apenas 88m³;

Diante do exposto, recomenda-se pela ampliação, já em 2014, da capacidade de reservação tanto da Zona Alta 1, cujo déficit é de 587m³, como da Zona Baixa, que apresenta uma carência de 88m³.

3.2.2 Redes de Distribuição

A última intervenção de ampliação na rede de distribuição de Santo Amaro data do ano de 1997, quando foi realizado o último projeto de ampliação para a sede deste município, que já operava há 22 anos à época de implantação do referido projeto. Desde então, o sistema distribuidor adequou-se ao crescimento da cidade, passando a operar por meio de manobras frequentes para atender a estes locais, conforme anteriormente mencionado.

Do mesmo modo que as unidades de reservação, a rede de distribuição é dividida em duas zonas de pressão: a Zona Baixa, localizada na região mais central da Sede Municipal, e a Zona Alta, nas regiões mais periféricas, totalizando uma área de 942,68 hectares.

Esta área está dividida considerando as zonas de pressão já existentes (**Figura 3.8**), e as demandas avaliadas apresentadas no **Quadro 3.4**, foram conforme o mesmo procedimento, apresentado nos critérios do item reservação. O **Quadro 3.5** apresentado em seguida, refere-se a síntese da rede de distribuição existente no SAA da Sede Municipal de Santo Amaro.

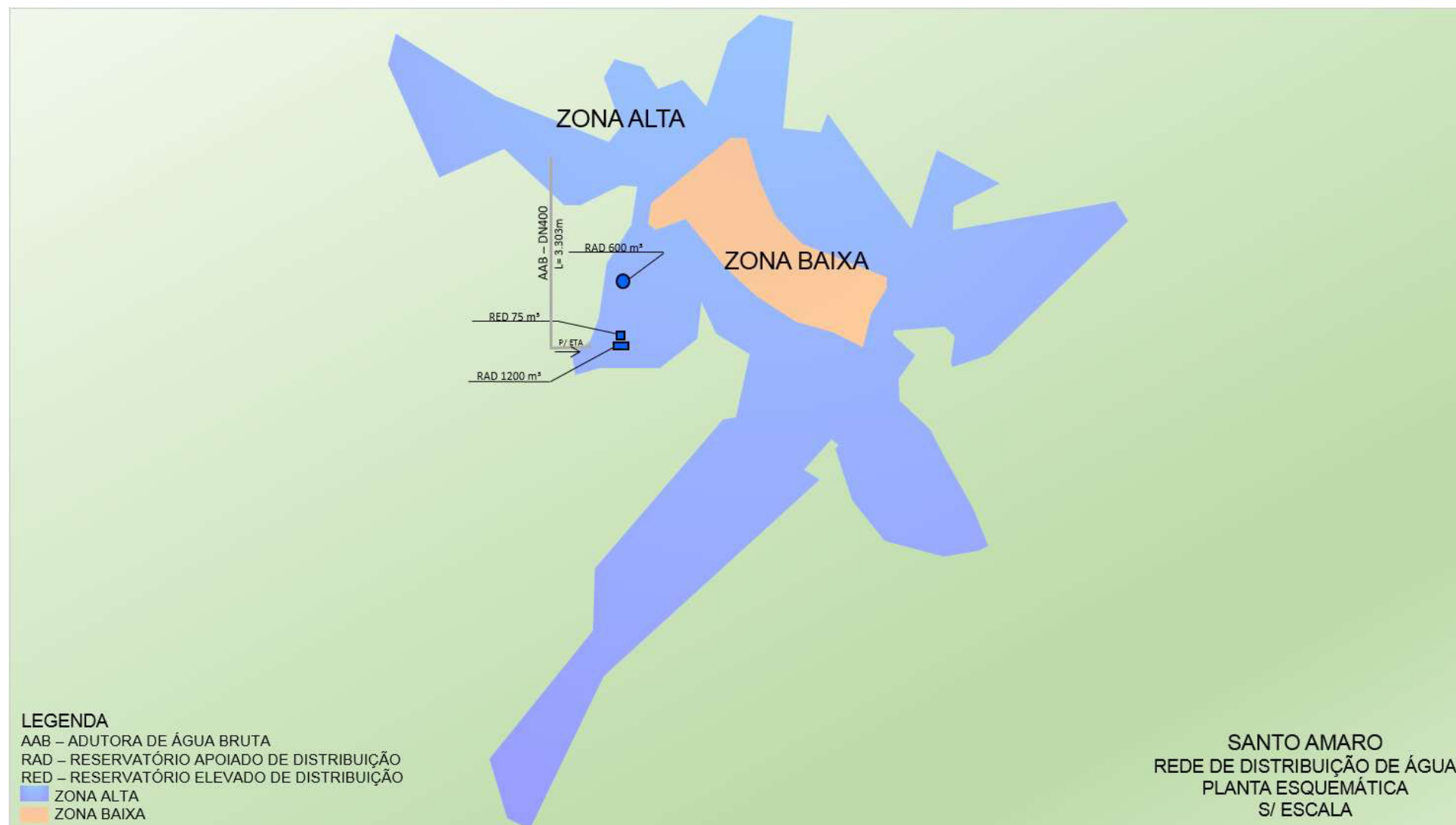


Figura 3.8 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão do SAA da Sede Municipal de Santo Amaro

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 3.4 - Zonas de pressão e respectivas demandas da Sede municipal de Santo Amaro (2014)

ZONA	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
Alta	687,51 (73%)	64,34	96,51
Baixa	255,17 (27%)	23,88	35,82
TOTAL	942,68	88,22	132,33

Fonte: Geohidro, 2014

Quadro 3.5 - Resumo das características da rede de distribuição existente - Sede Municipal de Santo Amaro

ZONA	DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
ALTA	50	PVC PBA	1.686
	75		1.114
	100		6.598
	150	PVC VINILFER	5.076
	200		2.441
	250		1.286
	300	FoFo	437
	350		450
	400		555
	500		430
BAIXA	50	PVC PBA	185
	75		1.655
	100		1.575
	150	PVC VINILFER	3.583
	200		2.691
	250		767
	300	FoFo	388
	400		555
TOTAL (m)		-	31.472

Fonte: EMBASA, 1997

Considerações Finais

Atualmente o SAA de Santo Amaro possui pontos críticos no que diz respeito à oferta de água nas áreas que apresentaram crescimento em regiões altas da sede municipal, fazendo com que o sistema opere com manobras frequentes, sendo este o principal problema identificado no sistema.

Aliado a isto, as redes existentes foram implantadas ao longo dos anos de forma aleatória, na tentativa de atender a todos os arruamentos das localidades, potencializando o problema de distribuição nas áreas mais elevadas das localidades, fruto das baixas pressões nas tubulações.

Para efeito de avaliação da rede de distribuição existente, como mencionado anteriormente, foi considerado o ano de 2014 e, observou-se os seguintes aspectos:

- A análise da rede principal de distribuição, devido a disponibilidade de dados referentes ao cadastro das redes - provenientes do último projeto de ampliação do sistema, em 1997, e visando a uma análise geral do comportamento do sistema;
- Divisão da rede analisada em zonas de pressão, considerando o reforço atualmente existente do RAD 600m³ (originalmente destinado ao abastecimento da Zona Baixa) na Zona Alta do município, abastecida pelos reservatórios de 1.200 (RAD) e 75 m³ (RED), respectivamente; e
- Nomenclatura do sistema (nós, trechos de tubulação, etc) seguindo aquela apresentada no Projeto de Ampliação da sede (em 1997), acrescida da denominação de Zona Alta (ZA) e Zona Baixa (ZB).

A verificação hidráulica da rede de distribuição foi realizada, com base na configuração operacional existente 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 (k1) igual a 1,2;
- coeficiente de reforço máximo horário (k2) igual a 1,5;
- utilização da Fórmula Universal para o dimensionamento e verificação;
- coeficiente de rugosidade (k) igual a 3 mm (redes existentes);
- Pressão Máxima Admitida: 50 mca, muito embora seja recomendado e aplicado pela Embasa uma pressão máxima de até 40 mca, de modo a prevenir o sistema a constantes vazamentos;
- Pressão Mínima Admitida: 15 mca nas redes principais avaliadas; e
- perda de carga unitária máxima (8 m/km).

Desta forma, analisando-se o comportamento da rede de distribuição de Santo Amaro frente a demanda atual (2014), obteve-se os seguintes resultados apresentados de forma resumida no **Quadro 3.6**.

Quadro 3.6 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA da Sede Municipal de Santo Amaro

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA		J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Alta	82	82	-22,88	67,83	170,75	Foram verificados: 15 nós com pressão menor que 15 mca (5 negativos); 23 trechos com $J > 8$ m/km
Baixa	71	80	24,02	51,48	20,48	Foram verificados: 1 trecho com $J > 8$ m/km

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

No que se refere à rede de distribuição da Zona Alta foram observados pontos que apresentam pressões muito baixas e até mesmo negativas, inaceitáveis pela NBR 12218, dificultando o abastecimento de algumas partes da cidade, como é o caso dos nós 8C (8,54 mca), 18B (9,14 mca), 9B (5,65 mca), 12 (-8,73 mca), 13 (-9,70 mca), 17 (-10,46 mca), 18 (-22,88) e 425 (-2,09 mca). Além destes, verificou-se que os nós 3C, 10B, 6B e 12B apresentaram pressões inferiores à 15 mca, iguais a 13,22; 11,43, 13,5 e 11,42 mca, respectivamente.

Observou-se, ainda, grande número de nós com pressão máxima superior a 50 mca, limite máximo estabelecido em norma, e superiores a 40 mca, valor mais adequado à operação destas redes. Dentre estes, que totalizam 43 nós, destacam-se: o nó LT, de derivação do RAD 1200m³ para o RAD 600m³, com pressão de 58,90 mca e no nó 8D, cuja pressão verificada foi de 67,83 mca. Observou-se também perda de carga unitária muito alta em 23 trechos do sistema, com destaque para o trecho 46, que atingiu 170,45 m/km em um comprimento de 143m, e diâmetro de 50mm.

A Zona Baixa, por sua vez, não apresentou nós com pressão abaixo dos limites aqui comentados, entretanto, à exceção do nó 458, com pressão de 24,02 mca, todas as pressões calculadas foram superiores à 40 mca, sendo que em 17 nós estas apresentaram-se acima dos limites estabelecidos em norma (50 mca). Com relação às perdas de carga unitárias, verificou-se um único trecho acima do limite estabelecido (8 m/km), cuja perda foi de 20,48 m/km.

No que tange as pressões estáticas máximas, foram verificados resultados na Zona Alta e na Zona Baixa que correspondem a 60 mca (nó 42) e 54,6 mca (nó 264), respectivamente, considerando o NA máximo do reservatório apoiado de 1.200 m³, de 62,00m e o nível do RAD 600m³ de 56,08m. Estes resultados estão compatíveis com o material utilizado nas tubulações que correspondem ao PVC PBA, no caso da Zona Alta e PVC Vinilfer para a Zona Baixa, que admitem pressão estática até 100 mca.

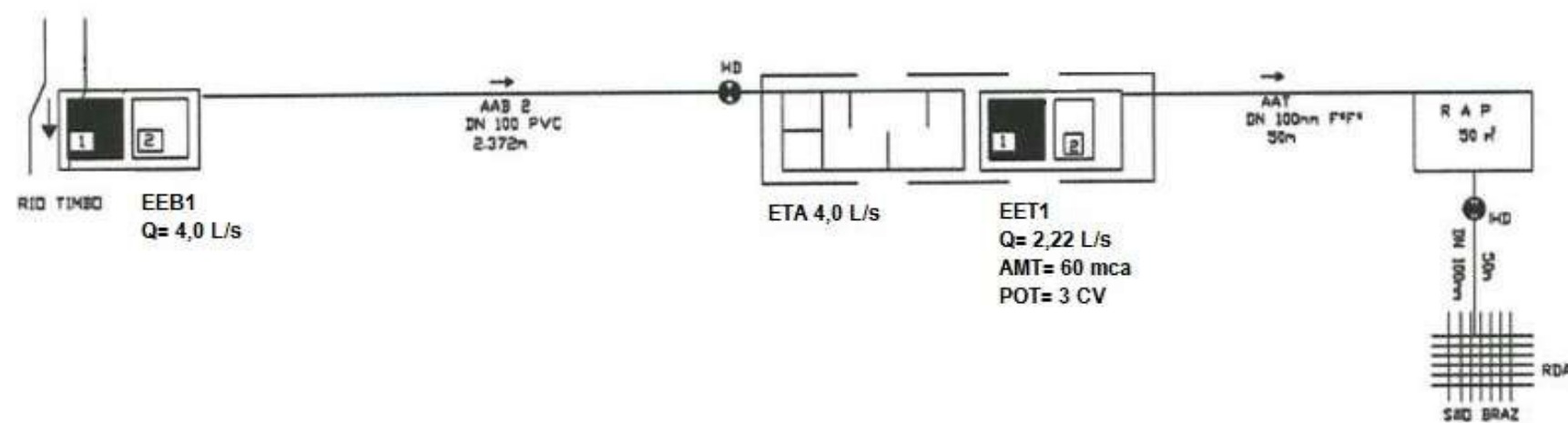
Em anexo estão apresentados de forma detalhada os resultados (**ANEXO 1** e **ANEXO 3**), bem como o croqui esquemático da rede de distribuição de Santo Amaro (**ANEXO 2** e **ANEXO 4**).

3.3 SAA DA LOCALIDADE DE SÃO BRÁS

O sistema de abastecimento de água da localidade de São Brás entrou em operação no ano de 1986, e também é operado pela Embasa através do Escritório Local de Santo Amaro.

O SAA de São Brás opera em média 9h/dia, e constitui-se das unidades de captação, tratamento e reservação para posterior distribuição. A captação se dá em manancial superficial, o rio Timbó, de onde a água bruta é recalçada para a Estação de Tratamento de Água (ETA), a qual é composta por um Filtro de Fluxo Ascendente, comumente chamado de Filtro Russo, de onde a água tratada segue por gravidade para um tanque de contato no qual são dosados os produtos químicos.

Deste ponto, a água é, então, recalçada para o Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) com capacidade de 50m³ para ser distribuída, como pode ser observado no esquema de funcionamento do SAA de São Brás, representado na **Figura 3.9** a seguir.



ESTE ESQUEMA CONSOLIDADO INTEGRA O TERMO
DE REFERÊNCIA DESTINADO À CONTRATAÇÃO DO
DIAGNÓSTICO DOS SAAs DA OM - 2009

LEGENDA

HD: HIDRÔMETRO
EEB: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA
ETA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
EET: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
RAP: RESERVATÓRIO APOIADO
RDA: REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

embasa EMPRESA BAHIANA DE ÁGUA E SANEAMENTO S.A.	
CROQUIS BÁSICO DO SISTEMA	
S.A.A. SÃO BRAS	UNIDADE: U M S
ATUALIZADO EM JANEIRO/2010	

Figura 3.9 – Croqui Básico do SAA de São Brás

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2010

3.3.1 Reservatórios

As unidades de reservação do SAA de São Brás localizam-se na área da estação de tratamento, e estão destinadas à dosagem de produtos químicos e distribuição de água, respectivamente, sendo que o reservatório de distribuição também é utilizado para a lavagem dos filtros.

O **Quadro 3.7**, a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de São Brás. Posteriormente será descrito o reservatório destinado ao abastecimento humano.

Quadro 3.7 -Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de São Brás

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m³)	FORMATO	DIMENSÕES (m)	MATERIAL	FUNÇÕES
RAP 50	529.541 8.606.378	Apoiado	50	Retangular	N.I	Concreto armado	Tanque de contato /Reservatório de sucção
RAD 50		Apoiado	50	Circular	Hútil $\approx$ 4,5	Concreto armado	Distribuição/ Lavagem dos filtros

N.I = Não informado

Nota: Hútil = altura disponível para armazenamento de água

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A área onde está localizado o Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) 50 encontra-se em condições satisfatórias no que diz respeito à conservação e proteção de suas unidades, incluindo as unidades componentes do RAD.

Atualmente o SAA de São Brás abastece aproximadamente 600 economias, o que, considerando a taxa de ocupação e o consumo per capita da localidade (3,37 hab/economias e 130 L/hab.dia, respectivamente), resulta em uma demanda máxima diária aproximada de 3,04 L/s, cerca de 30% da demanda da zona de abastecimento Acupe/São Brás calculada no *Volume 1 - Capítulo 7 - Estudo Populacional e Demanda do Município de Santo Amaro*.

Para estimar, portanto, a demanda máxima diária para o final de plano (2040), aplicou-se este percentual ano a ano durante o período de alcance do plano (2040), resultando na demanda máxima diária para o final de plano de 2,42 L/s, o que representa a tendência do município de Santo Amaro, onde São Brás está localizado.

Salienta-se que no momento da lavagem do filtro, a distribuição de água é interrompida.

As fotografias a seguir ilustram os comentários anteriormente apresentados.



Figura 3.10 - Área onde está localizado o RAD 50



Figura 3.11 - Reservatório Apoiado de Distribuição (50m³)

Considerações Finais

Com base no critério apresentado anteriormente, de que o volume de reservação total deve ser equivalente a 1/3 do volume correspondente à demanda máxima diária do sistema. O **Quadro 3.8** apresenta o volume de reservação atual e de final de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA de São Brás.

Conforme mencionado anteriormente, a demanda máxima diária atual estimada somente para a área de abrangência do sistema da localidade de São Brás, foi de cerca de 3,04 L/s, considerando um número de economias igual a 600.

Para estimar, portanto, a demanda máxima diária para o final de plano (2040), aplicou-se este percentual ano a ano durante o período de alcance do plano (2040), resultando na demanda máxima diária para o final de plano de 2,42 L/s, o que representa a tendência do município de Santo Amaro, onde São Brás está localizado. O pico de demandas refere-se ao ano corrente de 2014, e a tendência até o final de plano (2040) é a diminuição das mesmas, conduzindo, portanto, a diminuição das demandas para a reservação.

No caso da localidade de São Brás, observa-se uma tênue redução nas demandas calculadas, as quais podem ser consideradas praticamente constantes no período avaliado.

Quadro 3.8 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de São Brás

SISTEMA	RESERVAÇÃO TOTAL EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
São Brás	50	3,04	2,42	88	70	38	20

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Analisando-se o **Quadro 3.8**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (50 m³) é inferior à necessária para atender as demandas atuais e futuras. Deste modo, é recomendável que busque a criação de novos centros de reservação, visando conferir maior flexibilidade e autonomia operacional para o sistema de distribuição.

3.3.2 Redes de Distribuição

Em 2004 foi elaborado o “Projeto Executivo do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Localizado nos Municípios de Acupe/Saubara/Bom Jesus e outros”, que visa, dentre outros aspectos, à ampliação da rede de distribuição de água visando à integração dos sistemas da Sede Municipal de Santo Amaro, São Brás, Acupe e Saubara, além das localidades de Bângala e Itapema.

Como este projeto foi recentemente analisado e aprovado pela Embasa, e atualmente se encontra em fase de implantação, este foi considerado como o cenário atual da distribuição de água do distrito. Desta forma, o diagnóstico do sistema distribuidor de São Brás foi elaborado considerando o projeto como a situação atual.

O **Quadro 3.9** apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações existentes e previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004).

Quadro 3.9 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à localidade de São Brás

DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		TOTAL (m)
		PROJETADAS	EXISTENTES	
100	PVC PBA	-	177	177
75		31	42	73
50		484	1.559	2.043
TOTAL (m)	-	515	1.778	2.293

Fonte: EMBASA, 2004

Considerações Finais

A rede de distribuição de água em São Brás apresenta bom estado de conservação, fato que leva ao aproveitamento de toda a sua extensão da ampliação do sistema (EMBASA, 2004). Devido à sua configuração topográfica, a localidade possui apenas uma zona de pressão, com área total de cerca de 17 hectares (**Figura 3.12**).

O referido Projeto de Ampliação do sistema (EMBASA, 2004) 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 4,59 L/s (demanda máxima horária).

Como mencionado anteriormente, este projeto foi recentemente analisado e aprovado pela Embasa, e atualmente se encontra em fase de implantação, 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 (4,59 L/s) é superior à estimada para a localidade de São Brás (3,04 e 2,42 L/s, em 2014 e 2040, respectivamente), conclui-se que não é necessário efetuar um novo cálculo da rede de distribuição.

Destaca-se que as referidas demandas são diferentes, pois o presente trabalho adotou as projeções populacionais previstas no recente estudo (dez/2013) intitulado “*Projeções Populacionais para a Bahia 2010-2030*”, elaborado pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) em parceria com o Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG), uma vez que essas projeções são recomendadas pela SEI para servir de subsídio à formulação de políticas públicas em todas as esferas de planejamento.

O Projeto de Ampliação (2004), 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 1 mm (redes novas), 3 mm (redes existentes) e 2 mm (redes novas em paralelo às redes existentes);
- Pressão Máxima Admitida: 50 mca;
- Pressão Mínima Admitida: 10 mca;
- perda de carga unitária máxima (8 m/km).

Salienta-se que, com relação à pressão máxima admitida, é recomendada a adoção de limites mais restritivos (máximo de 40 mca), levando em consideração a operação e manutenção das redes implantadas, de acordo com recomendação da Embasa.

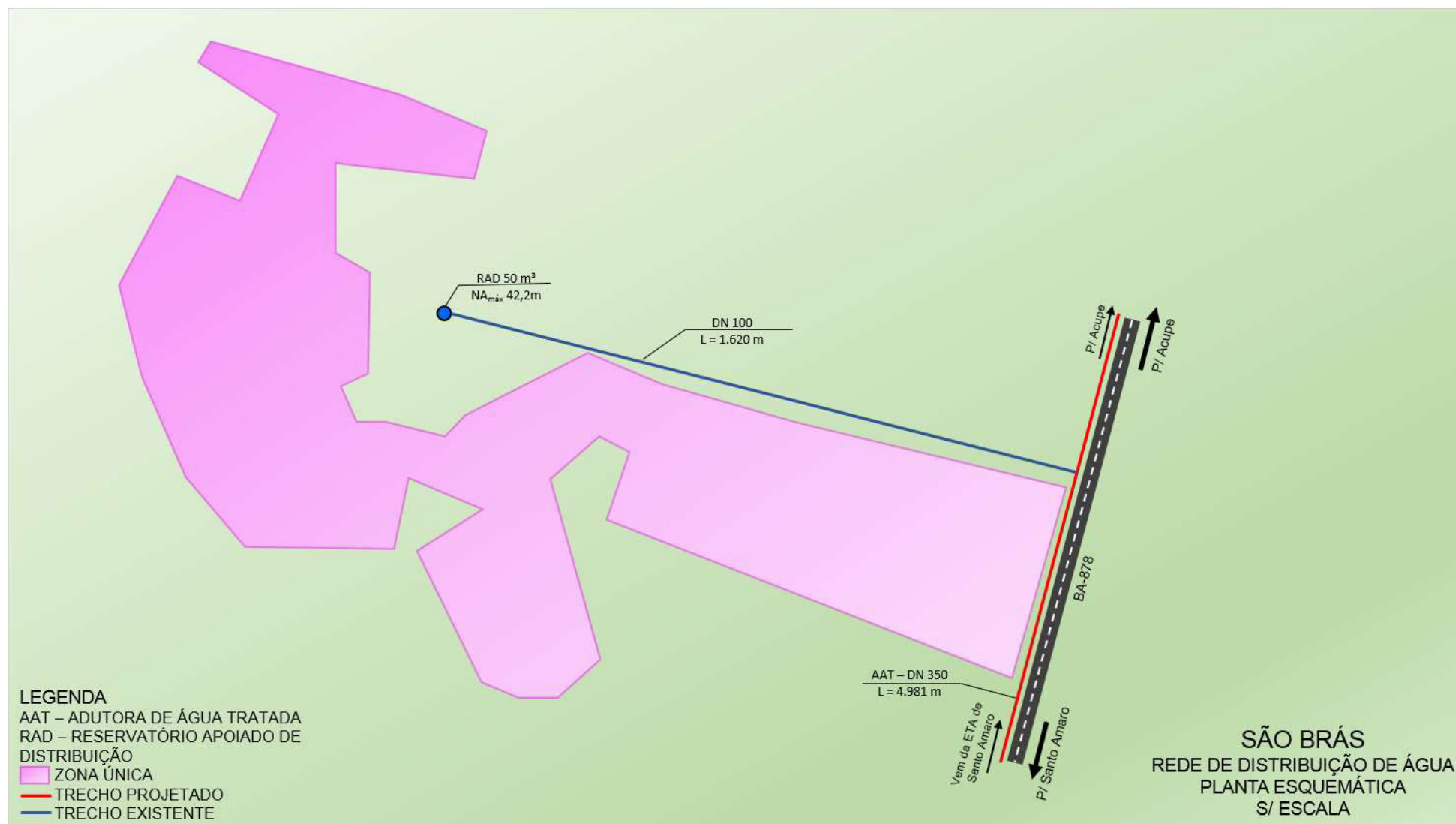


Figura 3.12 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão do SAA de São Brás

Fonte: EMBASA, 2004; GEOHIDRO, 2014

Uma síntese dos resultados do cálculo da rede completa, elaborado pelo Projeto de Ampliação (2004), é apresentada no **Quadro 3.10**. O memorial de cálculo e planta da rede de distribuição de São Brás estão apresentados em anexo (**ANEXO 5** e **ANEXO 6**, respectivamente).

Quadro 3.10 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – SAA de São Brás

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA		J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
São Brás	11	12	13,81	25,03	7,27	-

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 3.10**, observa-se que a rede de distribuição em São Brás apresenta plenas condições de funcionamento considerando a demanda máxima horária do Projeto de Ampliação (4,59 L/s), o que resulta nas mesmas condições quando se leva em conta as demandas estimadas para a localidade de São Brás: 3,04 e 2,42 L/s, em 2014 e 2040, respectivamente.

A maior pressão estática, por sua vez, foi verificada no nó 4, com cota igual a 10 m, e considerando o NA máximo do reservatório igual a 42,15 m, resultando em 32,15 m. Este resultado está compatível com o material utilizado nas tubulações, o PVC PBA - material utilizado nas intervenções previstas no Projeto de Ampliação (2004) mencionado -, que admite pressão estática até 100 mca.

3.3.2.1 Redes de Distribuição das localidades de Acupe, Itapema e Bângala

Conforme já mencionado, o “*Projeto Executivo do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Localizado nos Municípios de Acupe/Saubara/Bom Jesus e outros*” inclui a localidade de Acupe, além das localidades de Itapema e Bângala, todos pertencentes ao distrito de Acupe, localizado no município de Santo Amaro. Observa-se na **Figura 3.13**, a localização de São Brás e a área do distrito de Acupe, no qual estão inseridas as localidades de Acupe, Bângala e Itapema.

Deste modo, neste item serão apresentadas a seguir as unidades projetadas e porventura existentes referentes às redes de distribuição de Acupe, Itapema e Bângala.



Figura 3.13 - Localidades de Acupe, São Brás, Bângala e Itapema

Fonte: Google Earth®, 2014

Localidade de Acupe

Conforme mencionado, a demanda máxima diária considerada no *Volume 1 - Capítulo 7 - Estudo Populacional e Demanda do Município de Santo Amaro* para a Zona de Abastecimento Acupe/ São Brás foi de 10,4 L/s em 2014, e 8,27 L/s em 2040, seguindo a tendência de decrescimento do município anteriormente mencionada. Considerando, portanto, que a demanda (máxima diária) estimada para a localidade de São Brás é igual a 3,04 e 2,42 L/s nos dois cenários avaliados, a demanda (máxima diária) resultante para a localidade de Acupe é igual a 7,36 L/s e 5,85 L/s, em 2014 e 2040 respectivamente.

O Projeto de Ampliação (2004) estimou para Acupe uma demanda máxima diária de final de plano (2025) de 16,81 L/s, e considerou a implantação de uma unidade de reservação de 300 m³, além da unidade de 200 m³ existente, totalizando 500 m³ de capacidade de reservação, a qual é considerada suficiente para os cenários avaliados, conforme é apresentado no **Quadro 3.11**. Salienta-se que os volumes de reservação requeridos fazem referência à 1/3 do volume correspondente à demanda máxima diária do sistema (NBR 12218).

Quadro 3.11 – Volumes de reservação requeridos e previstos em projeto - Acupe

LOCALIDADE	RESERVAÇÃO TOTAL (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)			RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)			DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)		
		2014	2040	2025*	2014	2040	2025*	2014	2040	2025*
Acupe	200 (E) + 300 (P)	7,36	5,85	16,81	212	168	484	-	-	-

Nota: (*) O ano 2025, corresponde ao fim de plano do projeto de Ampliação (2004)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Conforme o projeto de ampliação (2004), devido à configuração topográfica da localidade de Acupe, a rede foi dividida em duas zonas de pressão: Zona Alta e Zona Baixa, totalizando uma área de cerca de 74 hectares.

O dimensionamento da rede de distribuição de Acupe, aprovado pela EMBASA, levou em consideração a existência de áreas de influência nos limites de cada zona, cujas demandas foram concentradas em nós definidos por toda a rede, conforme apresentado no **Quadro 3.12** a seguir.

Quadro 3.12 – Zonas de pressão e respectivas demandas do Projeto de Ampliação em final de plano (2025) - Acupe

ZONA	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
Alta	6,78	1,55	2,32
Baixa	67,0	15,26	22,89
TOTAL	73,78	16,81	25,21

Fonte: EMBASA, 2004

Sobre a demanda de fim de plano (2040) de Acupe, os estudos do PARMS indicam o valor de 5,85 L/s, muito inferior ao previsto no fim de plano (2025) do estudo da EMBASA, de 16,81 L/s. Provavelmente, esta diferença de demandas entre os estudos da EMBASA (2004) e do PARMS (2014) seja devida ao fato da EMBASA não ter utilizado nos seus estudos demográficos os dados demográficos do Censo IBGE de 2000. A população de Acupe foi estimada com base no número de economias residenciais da EMBASA, superior a estimativa dos dados do Censo 2000, justificada no projeto pelo fato da área atendida pela EMBASA ir além do perímetro urbano.

A **Figura 3.14** esquematiza as zonas de pressão mencionadas, além de localizar as unidades de reservação no distrito.



Figura 3.14 - Planta esquemática das unidades principais e das zonas de pressão - Acupe

Fonte: EMBASA, 2004; GEOHIDRO, 2014

A rede existente de Acupe pôde ser aproveitada em sua maioria, exceto alguns trechos com DN 32, e naqueles casos em que as condições da tubulação seriam um empecilho para o bom funcionamento até o final de plano do Projeto de Ampliação (2025). O **Quadro 3.13** apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004).

Quadro 3.13 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Acupe

ZONA	DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		TOTAL (m)
			PROJETADAS	EXISTENTES	
ALTA	50	PVC PBA	-	531	531
	75		381	-	381
BAIXA	50		-	4.283	4.283
	75		1.533	-	1.533
	100		582	604	1.186
	150	PVC DE FoFo	515	-	515
	200		174	-	174
TOTAL (m)		-	3.185	5.418	8.603

Fonte: EMBASA, 2004

Considerações Finais

Utilizando os mesmos critérios de avaliação, o Projeto de Ampliação obteve como resultados, os dados expressos no **Quadro 3.14** a seguir.

Quadro 3.14 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Acupe

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÕES DINÂMICAS		J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Alta	9	9	10,06	34,07	7,69	Instalação de conjunto elevatório para abastecer a Zona Alta
Baixa	37	43	10,26	26,32	8,12	-

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 3.14**, observa-se que a rede de distribuição em Acupe apresenta plenas condições de funcionamento considerando a demanda máxima horária do Projeto de Ampliação de 2004 (25,21 L/s). Por associação, considerando que as demandas máximas horárias previstas para a localidade de Acupe (11,04 e 8,78 L/s, em 2014 e 2040, respectivamente) são inferiores às demandas utilizadas para avaliação e ampliação das redes de distribuição, tem-se como resultado as mesmas condições de funcionamento quando se leva em conta as demandas (máximas horárias) estimadas a partir do referido estudo populacional.

As pressões estáticas máximas correspondem a 33,11 mca para o nó 29, localizado na Zona Baixa abastecido pelo RAD 200m³ - NA máximo 35,56 m, e 8,77 mca para o nó 106, na Zona Alta. Salienta-se que esta última zona é abastecida por recalque, e para o cálculo da pressão estática utilizou-se o dado de shut-off da bomba, estimado a partir do ponto de trabalho da mesma (H = 23m e Q = 2,32 L/s), segundo dados do Projeto de Ampliação (2004), verificados no EPANET, igual a 30,67 m.

Em anexo (**ANEXO 7**, **ANEXO 8** e **ANEXO 9**) estão apresentados os resultados de dimensionamento e o traçado da rede de distribuição de Acupe.

Itapema

Para Itapema, um pequeno aglomerado de casas com características predominantes de ocupação ocasional - na alta estação, foi prevista no Projeto de Ampliação (2004) uma demanda máxima diária de final de plano (2025) igual a 3,09 L/s, que será atendida com folga pelo Reservatório Elevado de Distribuição (RED) de 100m³, conforme apresentado no **Quadro 3.15**.

Quadro 3.15 – Volumes de reservação requeridos e previstos em projeto - Itapema

LOCALIDADE	RESERVAÇÃO TOTAL (m ³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO REQUERIDA (m ³)
Itapema	100	3,09	89

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A rede de distribuição de Itapema insere-se em uma única zona de pressão, e totaliza 1.494 metros, com diâmetros variando entre 50 e 100 mm, de PVC. No **Quadro 3.16** e na **Figura 3.15** são apresentados respectivamente uma síntese da rede existente e das tubulações previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004), e a planta esquemática da zona de pressão mencionada, além de localizar a unidade de reservação prevista.

Quadro 3.16 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Itapema

DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		TOTAL (m)
		PROJETADAS	EXISTENTES	
50	PVC PBA	839	164	1.003
75		171	150	321
100		-	170	170
TOTAL	-	1.010	484	1.494

Fonte: EMBASA, 2004

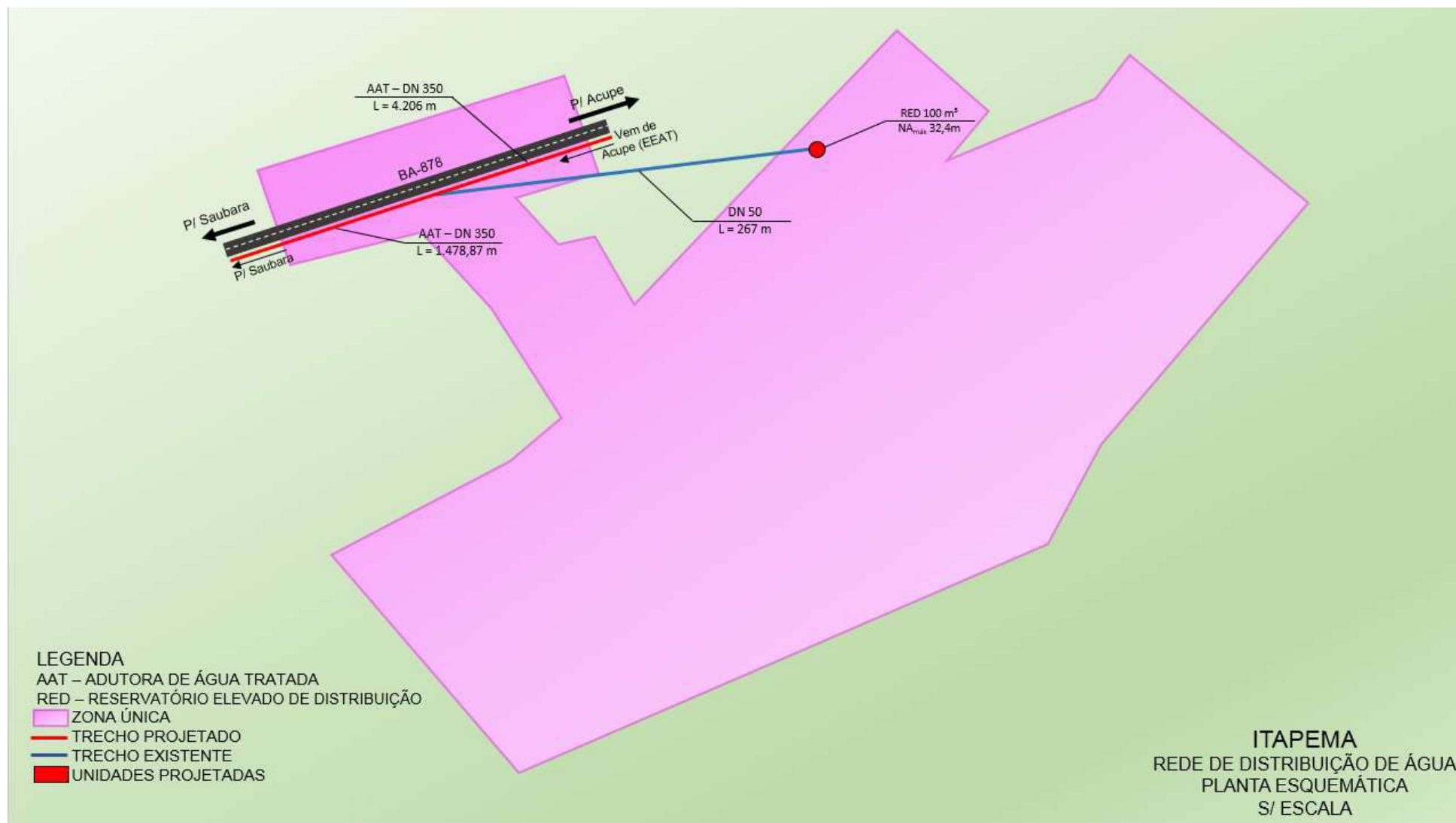


Figura 3.15 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Itapema

Fonte: EMBASA, 2004; GEOHIDRO, 2014

Considerações Finais

Os trechos da rede de distribuição projetados e existentes apresentam limites de pressão máximo (50 mca) e mínimo (10 mca) dentro daqueles estabelecidos em norma (NBR 12218), e anteriormente comentados. A perda de carga também se encontra dentro dos limites máximos estabelecidos (8 m/km), como pode-se observar no **Quadro 3.17**, a seguir.

A pressão estática máxima verificada em dois pontos que possuem mesma cota (cota de 3,20 m nos nós 5 e 10, respectivamente), e foi igual a 29,23 mca, considerando o NA máximo do RED 100 m³ (32,43 m) previsto no Projeto de Ampliação (2004). Este resultado é condizente com o material utilizado nas tubulações, o PVC PBA.

Em anexo (**ANEXO 10** e **ANEXO 11**) estão apresentados os memoriais de cálculo e o traçado da rede de distribuição de Itapema.

Quadro 3.17 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Itapema

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA		Jmáximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Itapema	12	13	17,11	25,36	6,98	-

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

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Bângala

A localidade Bângala localiza-se na zona rural do distrito de Acupe e também foi contemplada no Projeto de Ampliação. Esta localidade não possuía redes de abastecimento, e o mesmo se dará através de derivação na adutora de água tratada projetada, sem reservação. A demanda máxima diária e máxima horária prevista em projeto para o fim de plano (2025) são iguais a 0,81 e 1,22 L/s, respectivamente.

Com apenas uma zona de pressão, Bângala tem 1.190 metros de extensão de rede de distribuição, apenas com trecho principal em DN 75 mm, e o restante de DN 50 mm. O material utilizado para as tubulações será o PVC PBA. O **Quadro 3.18** apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004).

Quadro 3.18 – Resumo das características da rede de distribuição prevista no projeto de ampliação referente à Bângala

DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
50	PVC PBA	1.179
75		11
TOTAL (m)	-	1.190

Fonte: EMBASA, 2004

Os resultados de dimensionamento e o traçado da rede de distribuição de Bângala estão apresentados em anexo (**ANEXO 12** e **ANEXO 13**, respectivamente).

3.4 SAA DA LOCALIDADE DE PEDRAS

O atual sistema de abastecimento de água da Localidade de Pedras entrou em operação no ano de 1986. Este sistema também é operado pelo Escritório Local de Santo Amaro e pela mesma equipe que opera os sistemas da sede municipal, São Brás e Planalto.

O SAA de Pedras constitui-se das unidades de captação, tratamento e reservação para posterior distribuição. A captação se dá em minadouro, Fonte Valetim, de onde a água bruta é recalçada a partir de uma caixa de tomada para a unidade de reservação. Este sistema opera em média 10 h/dia, cujo tratamento da água bruta captada, consiste na simples desinfecção e correção do pH, e se dá próximo ao reservatório do município. Deste ponto, a água é, então, armazenada no Reservatório Elevado de Distribuição (RED), com capacidade de 50m³, para ser distribuída.

O esquema de funcionamento do SAA de Pedras está representado na **Figura 3.16** a seguir.

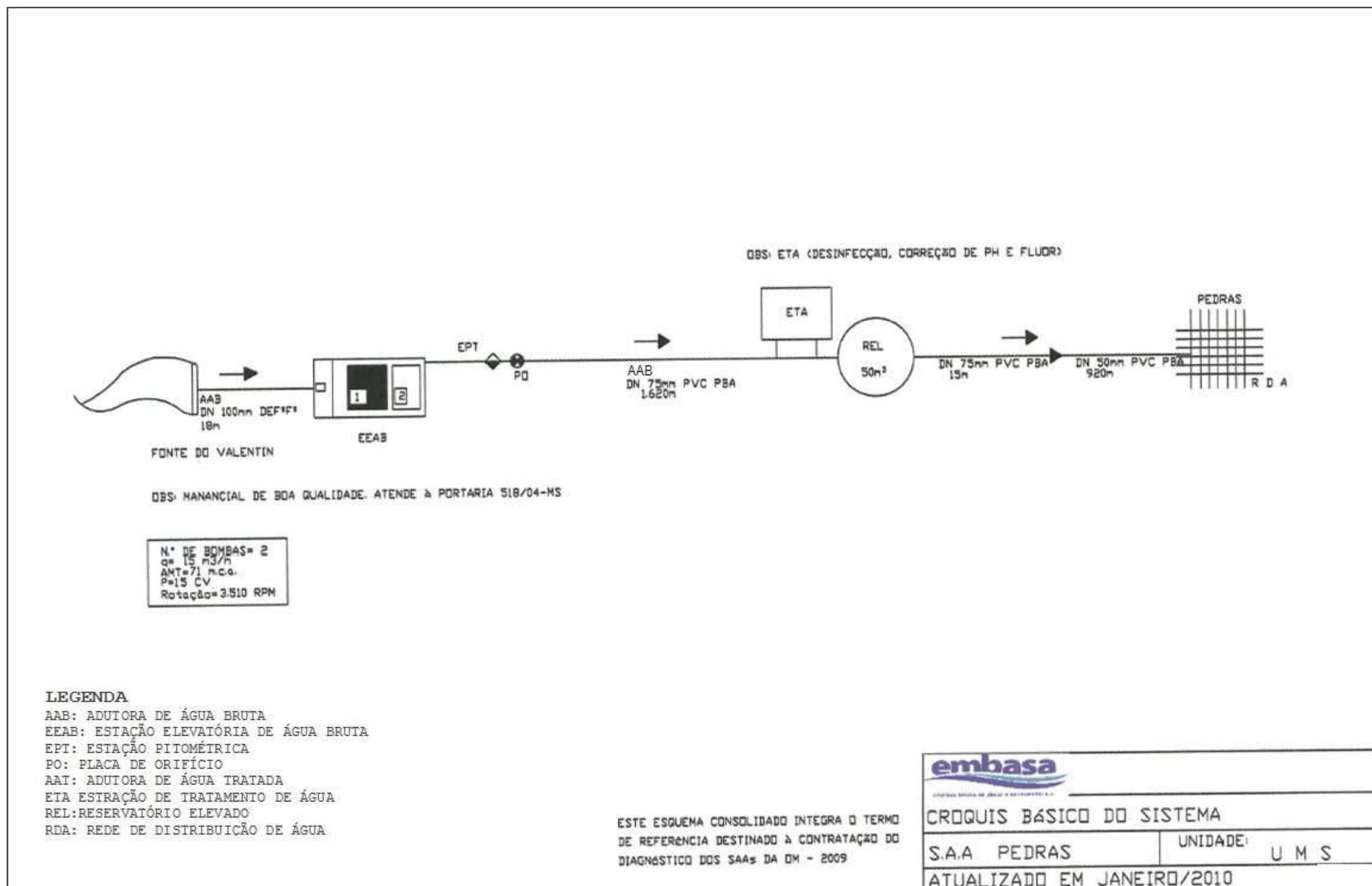


Figura 3.16 - Croqui Básico do SAA de Pedras
 Nota: Cotas das unidades retiradas da ferramenta Google Earth® (2014)
 Fonte: Adaptado de EMBASA, 2010

3.4.1 Reservatórios

A unidade de reservação do SAA de Pedras, destinada à distribuição da água tratada, localiza-se na área da estação de tratamento, nas coordenadas 524.875 e 8.613.119 (UTM SAD 69). O **Quadro 3.19** a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas do reservatório que compõe este sistema, o qual será posteriormente descrito.

Quadro 3.19 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA de Pedras

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m³)	FORMATO	DIMENSÕES (m)	MATERIAL	FUNÇÕES
RED 50	524.875 8.613.119	Elevado	50	Circular	Hfuste $\approx$ 15m	Concreto armado	Abastecimento da localidade de Pedras

Nota: Hfuste = altura do fuste (cota do terreno - cota da laje de fundo do reservatório)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A área onde está localizado o Reservatório Elevado de Distribuição (RED) 50 encontra-se em condições satisfatórias no que diz respeito à conservação e proteção de suas unidades, incluindo as unidades componentes deste reservatório.

Atualmente este reservatório abastece aproximadamente 335 economias (COPAE, 2014), o que, considerando a taxa de ocupação e o consumo *per capita* da localidade (3,37 hab./economias e 120L/hab.dia, respectivamente), resulta em uma demanda máxima diária aproximada de 1,57 L/s, cerca de 9% da demanda da zona de abastecimento Pedras/Planalto fornecida no *Volume 1 - Capítulo 7 - Estudo Populacional e Demanda do Município de Santo Amaro*.

As fotografias a seguir ilustram os comentários anteriormente apresentados a respeito do reservatório.



Figura 3.17 - Área onde está localizado o RED 50



Figura 3.18 - Reservatório Elevado de Distribuição (50m³)

Considerações Finais

Com base no critério de que o volume de reservação total deve ser equivalente a 1/3 do volume correspondente à demanda máxima diária do sistema, é apresentado no **Quadro 3.20** o volume de reservação atual e de final de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA de Pedras.

Conforme mencionado anteriormente, a demanda máxima diária atual estimada somente para a área de abrangência do sistema da localidade de Pedras, foi de cerca de 1,57 L/s, considerando um número de economias igual a 335 (COPAE, 2014).

Para estimar, portanto, a demanda máxima diária para o final de plano (2040), aplicou-se este percentual ano a ano durante o período de alcance do plano (2040), resultando na demanda máxima diária para o final de plano de 1,22 L/s, o que representa a tendência do município de Santo Amaro, onde o SAA de Pedras está localizado. O pico de demandas refere-se ao ano corrente de 2014, e a tendência até o final de plano (2040) é a diminuição das mesmas, conduzindo, portanto, a diminuição das demandas para a reservação.

Quadro 3.20 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Pedras

SISTEMA	RESERVAÇÃO TOTAL EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
Pedras	50	1,57	1,22	45,2	35	-	-

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Analisando-se o **Quadro 3.20**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (50 m³) é suficiente frente as demandas atuais e futuras, não sendo necessária qualquer intervenção quando se considera este aspecto.

3.4.2 Redes de Distribuição

A rede de distribuição constitui-se basicamente de tubulação DN50 com apenas alguns trechos de DN32 e um trecho de DN75, na saída do reservatório, todos em PVC. Esta localidade não apresenta registros no que diz respeito ao cadastro das redes de distribuição, não sendo possível analisá-las quanto aos aspectos quantitativos de pressão e perda de carga unitária.

Qualitativamente, o funcionamento da rede é considerado satisfatório pelos operadores, sem maiores ocorrências de vazamentos, e problemas quanto ao abastecimento, estando o reservatório localizado em cota suficiente para atender à localidade. Salienta-se entretanto, a necessidade de substituição dos trechos com diâmetros inferiores à 50 mm, nas ruas do Fogo e Largo da Pedra (GEOHIDRO, 2014).

3.5 SIAA DA LOCALIDADE DE PLANALTO

O atual SIAA das localidades de Planalto entrou em operação no ano de 2013, e também é operado pelo Escritório Local de Santo Amaro, pela mesma equipe que opera os sistemas da sede municipal de Santo Amaro, São Brás e Pedras.

A água de abastecimento é proveniente de 2 (dois) poços tubulares profundos (P01 e P02), que após a captação são aduzidos diretamente para ETA, onde recebem tratamento. Este tratamento consiste em simples desinfecção da água, para em seguida ser distribuída nas localidades de Sítio Camaçari, Tabuleiro e Santa Catarina. O sistema de abastecimento das localidades de Planalto opera em média 11h/dia.

Apesar de não ser disponibilizado o registro do croqui do sistema, a partir do que foi visto em campo, foi elaborado o desenho esquemático deste SIAA, que pode ser visualizado na **Figura 3.19**.

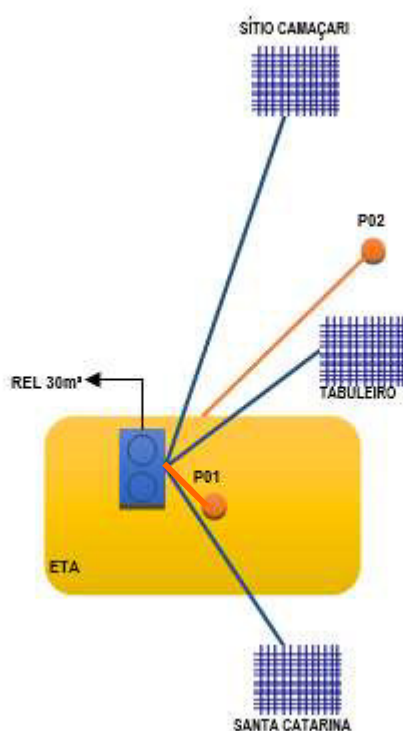


Figura 3.19 - Desenho esquemático do SIAA das localidades de Planalto

Fonte: Elaboração GEOHIDRO, 2014

3.5.1 Reservatórios

Assim como na localidade de Pedras, a unidade de reservação do SIAA de Planalto, destinada à distribuição da água tratada, localiza-se na área da estação de tratamento, nas coordenadas 522.699 e 8.609.391 (UTM SAD 69). Esta unidade de reservação é composta por dois tanques de 15 m³ de polietileno, seguindo modelo de instalação da CERB, a qual foi responsável pela instalação deste sistema, que foi adequado e atualizado ao longo do tempo pela concessionária de água, Embasa.

O **Quadro 3.21** a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas do reservatório que compõe este sistema, o qual será posteriormente descrito.

Quadro 3.21 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SIAA de Planalto

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m ³)	FORMATO	DIMENSÕES (m)	MATERIAL	FUNÇÕES
RED 30	522.699 8.609.391	Elevado	2 x 15	Circular	Hfuste ≈ 15m	Polietileno	Abastecimento da localidade de Planalto

Nota: Hfuste = altura do fuste (cota do terreno - cota da laje de fundo do reservatório)

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A área onde está localizado o Reservatório Elevado de Distribuição (RED) 30 encontra-se em condições satisfatórias no que diz respeito à conservação e proteção de suas unidades, incluindo as unidades componentes deste reservatório.

Conforme mencionado, a demanda máxima diária considerada no *Volume 1 - Capítulo 7 - Estudo Populacional e Demanda do Município de Santo Amaro* para a Zona de Abastecimento Pedras/Planalto foi de 17,18 L/s em 2014, e 13,32 L/s em 2040, seguindo a tendência de decrescimento do município anteriormente mencionada. Considerando, portanto, que a demanda (máxima diária) estimada para a localidade de Pedras é igual a 1,57 e 1,22 L/s nos dois cenários avaliados, esta demanda resultante para a localidade de Planalto é igual a 15,61 L/s e 12,10 L/s, em 2014 e 2040 respectivamente.

As fotografias a seguir ilustram os comentários anteriormente apresentados.



Figura 3.20 - Área onde está localizado o RED 30



Figura 3.21 - Reservatório Elevado de Distribuição (30m³)

Considerações Finais

Com base no critério de que o volume de reservação total deve ser equivalente a 1/3 do volume correspondente à demanda máxima diária do sistema, é apresentado no **Quadro 3.22** o volume de reservação atual e de final de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SIAA de Planalto.

Quadro 3.22 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA de Planalto

SISTEMA	RESERVAÇÃO TOTAL EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
Planalto	30	15,61	12,10	450	348	420	318

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Analisando-se o **Quadro 3.22**, verifica-se a disparidade existente entre a capacidade de reservação requerida e a disponível, chegando a um déficit de 93%. Neste caso, pode-se concluir que o RED 30 funciona apenas como tanque de contato para aplicação dos produtos químicos da desinfecção, não exercendo sua função de “*elemento do sistema de abastecimento de água destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição*”, segundo a NBR 12217/94.

Deste modo, tornar-se fundamental a ampliação do atual sistema, considerando as demandas para reservação, sendo recomendável que se busque a criação de novos centros de reservação de forma descentralizada, visando conferir maior flexibilidade e autonomia operacional para o sistema de distribuição.

3.5.2 Redes de Distribuição

A rede de distribuição da localidade de Planalto atende à uma zona única de pressão, que totaliza uma área de cerca de 1900 hectares, caracterizada por habitações espaçadas, com características rurais, conforme apresentado no **Quadro 3.23** a seguir, cuja demanda total considerada foi a atual (2014). A **Figura 3.22** esquematiza a zona de pressão mencionada, além de localizar a unidade de reservação na localidade.

Quadro 3.23 – Zonas de pressão e respectivas demandas da localidade de Planalto

ZONA	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
Única	1969,48	15,61	23,42

Fonte: EMBASA, 2004

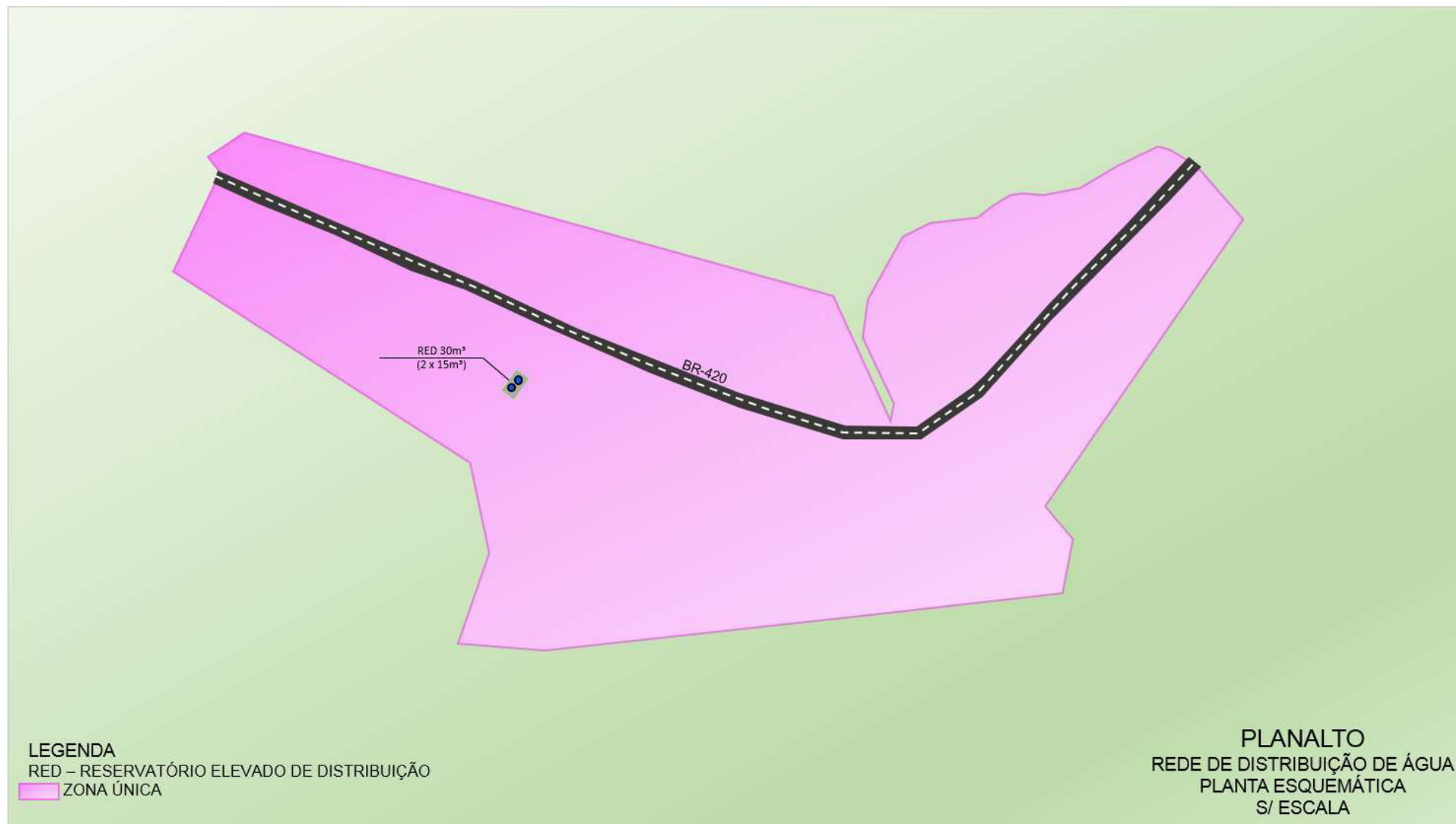


Figura 3.22 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Planalto

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A rede existente de Planalto compõe-se em sua totalidade de PVC, e sua linha tronco tem diâmetros que variam de 75 a 200 mm. O **Quadro 3.24** apresenta uma síntese da rede existente.

Quadro 3.24 – Resumo das características da rede de distribuição existente Planalto

ZONAS	DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
Única	75	PVC	444
	100		3.700
	150		1.591
	200		1.172,8
TOTAL (m)		-	6.907,8

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Considerações Finais

Utilizando os mesmos critérios de avaliação comentados em itens anteriores, obteve-se como resultados, os dados expressos no **Quadro 3.25** a seguir.

Quadro 3.25 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Planalto

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA		J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Única	7	8	1,21	17,65	5,64	Foram verificados: 4 nós com pressão menor que 15 mca

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

A partir do resumo apresentado no **Quadro 3.25**, observa-se que a pressão máxima encontrada na rede (nó 2) encontram-se próximas do limite de 15 mca estabelecido para as redes principais avaliadas, com destaque para os nós 3, 5, 6 e 7, cujas pressões (13,15; 5,64; 1,21 e 2,57 mca respectivamente), resultaram em valores abaixo do limite mencionado.

A pressão estática máxima encontra-se em torno de 20 mca, considerando o NA máximo do reservatório igual a 205 m, e a menor cota igual a 188 m (nó 2). No que diz respeito a perda carga unitária, não houve valores acima de 8m/km, sendo que a perda de carga máxima foi de 5,64 m/km.

Em anexo (**ANEXO 14** e **ANEXO 15**) estão apresentados os resultados de dimensionamento da rede de distribuição de Planalto, e o croqui esquemático da rede de distribuição.

3.6 AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS 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 Santo Amaro para o período compreendido entre os meses de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014.

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 abaixo demonstram como são obtidos tais índices.

$$IM = \frac{\text{Volumedeágumacromedido} - \text{Volumedeáguaexportado}}{\text{Volumedeágua disponibilizado para distribuição}} \times d$$

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

$$IH = \frac{\text{Quantidadedeligaçõesativasmicromedidas}}{\text{Quantidadedeligaçõesativas}} \times d \quad IH = \frac{\text{Quantidade de ligações ativas micromedidas}}{\text{Quantidade de ligações ativas}} \times 100$$

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 3.26** apresenta a média dos indicadores de perdas dos sistemas do município de Santo Amaro no período entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014, extraídos do relatório do COPAE.

Quadro 3.26 - Indicadores de perdas dos sistemas inseridos no município de Santo Amaro – 2013/2014.

SAA/SIAA	PSP (%)	PSAB (%)	PST (%)	ANC (%)	ANF (%)	ANC / (Km) (m³/Km.dia)	IPL (L/ lig.dia)	IM (%)	IH (%)
Sede	10,3	0	10,3	29,8	16,4	27,49	154	100	99,8
Pedras	2	0	2	31,8	-2,6	7,11	129,4	100	99,7
Planalto	2,1	0,2	1,9	-11,9	-75,5	-0,25	-50,2	100	99,8
São Brás	4,2	0	4	6,9	-30,3	2,75	20,9	100	100

Fonte: COPAE (2013)

Os registros de perdas de água nos sistemas inseridos no município de Santo Amaro, possuem comportamento semelhante, e se concentram na etapa de distribuição, sendo que o SAA de São Brás é o sistema que apresenta percentual de Água Não Contabilizada (perdas no sistema de distribuição) mais próximo do aceitável. Todos os sistemas possuem índices de Hidrometração e Macromedicação satisfatórios, próximos ou iguais a 100%.

O maior percentual de Água Não Contabilizada pertence ao SAA de Pedras (31,8%), enquanto o maior índice de Perdas Por Ligação - 154 L/lig.dia -, está localizado na Sede Municipal. O SAA da Sede Municipal de Santo Amaro também é o que apresenta o maior índice de Água Não Contabilizada por extensão de tubulação assentada, igual a 27,49 m³/Km.dia, o que reflete a alta ocupação urbana.

No caso específico do SAA de Pedras e SIAA de Planalto, os valores negativos de ANC e ANF, representam um volume faturado superior ao volume captado, segundo a seguinte relação (COPAE, 2013):

$$(Perdas (\%)) = (Volume Disponibilizado (m^3) - Volume Faturado (m^3)) / Volume Disponibilizado (m^3)$$

A este fato associa-se o grande número de residências fechadas no município, as quais, mesmo sem uso, faturam o volume mínimo (10 m³) e, portanto, contabilizam um volume faturado maior do que é realmente disponibilizado, de acordo com o plano tarifário adotado pela EMBASA.

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.

3.7 SIAA DE ACUPE / SAUBARA

O município de Saubara é abastecido por um único sistema, o qual é integrado ao distrito de Acupe, em Santo Amaro. Este SIAA encontra-se sob a jurisdição da Unidade Regional de Candeias – UMS, e sua operação é de responsabilidade do Escritório Local de Saubara.

A **Figura 3.23** apresenta o esquema de funcionamento do SIAA Acupe/Saubara, o qual possui, além da captação superficial no rio Grande, também chamado rio Iraúá, captação subterrânea através de seis poços tubulares, sendo dois localizados no distrito de Saubara (sede municipal), dois no distrito de Cabuçu e um no distrito de Bom Jesus dos Pobres, visando ao reforço e a descentralização no abastecimento de água.

A maior parte da água captada é tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada na sede municipal, que além de Saubara, atende às localidades de Acupe e Itapema em Santo Amaro, além das localidades de Cabuçu e Bom Jesus dos Pobres no período de alta estação. A água captada nos poços de Cabuçu recebem tratamento no reservatório de distribuição, e em Bom Jesus dos Pobres o tratamento da água captada nos poços se dá numa estação de tratamento compacta. Em Saubara, o sistema de tratamento tem capacidade nominal de cerca de 50 L/s, opera em média 20h/dia, com produção média de cerca de 2.600 m³/dia (COPAE, 2013), enquanto a ETA de Bom Jesus dos Pobres tem capacidade nominal de tratamento de 10L/s, opera em média 10h/dia, possibilitando o tratamento de cerca de 600 m³/dia, segundo dados de campo (GEOHIDRO, 2014).

Como se pode observar, ainda, na **Figura 3.23**, há um reservatório para a sucção da água bruta captada, em Saubara, além de dois reservatórios localizados na ETA, um com capacidade de 200 m³, e um com capacidade de 50 m³, ambos destinados ao abastecimento, além da lavagem das unidades de filtração, caso deste último. Em Cabuçu há um reservatório de 100m³, para tratamento e posterior distribuição da água bruta captada. Bom Jesus dos Pobres, por sua vez, possui uma unidade de reservação de 50m³ para lavagem dos filtros.

Estas unidades serão apresentadas nos itens a seguir.

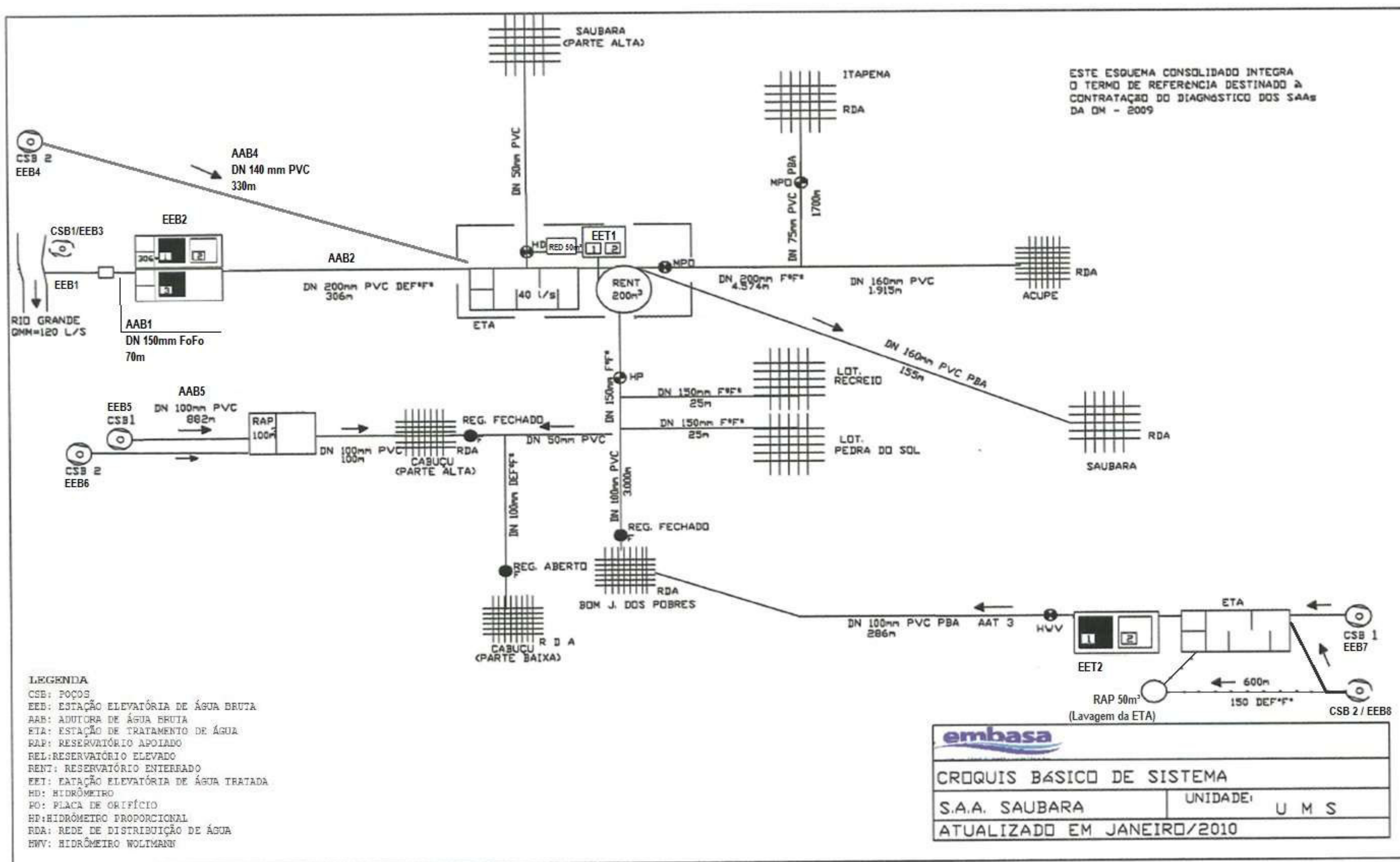


Figura 3.23 - Croqui Básico do SIAA de Acupe/Saubara

Nota: Cotas das unidades retiradas da ferramenta Google Earth® (2014)

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2010

3.7.1 Reservatórios

Conforme mencionado anteriormente, o SIAA Acupe/Saubara possui cinco unidades de reservação, divididas entre o distrito sede (Saubara), Bom Jesus dos Pobres e Cabuçu, visando à descentralização do abastecimento e melhor controle operacional. Cada distrito possui, então, os seguintes reservatórios:

- Saubara: o distrito sede do município é dotado de três das cinco unidades de reservação do sistema, sendo um destinado ao poço de sucção da água bruta por meio dos conjuntos elevatórios, na área da captação superficial, com capacidade estimada de 120 m³; um Reservatório Enterrado de Distribuição (RENT), com capacidade de 200m³ e um Reservatório Elevado de Distribuição (RED) de 50 m³, ambos localizados na estação de tratamento, e destinados ao abastecimento de Saubara, além de outras localidades (Acupe, Cabuçu, Bom Jesus dos Pobres e Itapema). Este último reservatório também é utilizado para a lavagem das unidades de filtração da ETA;
- Cabuçu: Cabuçu possui um Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD), com capacidade de armazenamento de 100m³, destinado ao tratamento da água captada (simples desinfecção e correção de pH) por meio de dois poços tubulares e posterior distribuição para esta localidade;
- Bom Jesus dos Pobres: Em Bom Jesus dos Pobres, o reservatório existente, com capacidade de 50 m³, é destinado à lavagem das unidades de filtração da ETA desta localidade. Pode-se mencionar, ainda, uma pequena unidade de reservação de 4m³, utilizada como breve armazenado da água tratada para a sua distribuição por bombeamento.

Salienta-se que apesar de funcionarem de forma independente, Cabuçu e Bom Jesus dos Pobres recebem reforço de Saubara, principalmente em períodos de alta estação, quando o consumo aumenta consideravelmente, e a escassez de chuvas diminui a capacidade dos mananciais.

O **Quadro 3.27**, a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SIAA Acupe/Saubara, e posteriormente serão avaliados aqueles destinados ao abastecimento humano.

Quadro 3.27 - Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SIAA Acupe/Saubara

RESERVATÓRIO		COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m³)	FORMATO	DIMENSÕES (m)	MATERIAL	FUNÇÕES
SAUBARA	R. SUCÇÃO	524.435 8.591.808	Apoiado	120*	Retangular	10 x 3 Hútil = 4*	Concreto Armado e Alvenaria de pedra	Poço de sucção
	RENT 200	524.591 8.591.711	Enterrado	200	Circular	D = 6,5 Hútil = 3	Concreto Armado	Abastecimento da sede de Saubara e das localidades de Cabuçu (zona baixa), Acupe e Itapema. Eventualmente Bom Jesus dos Pobres
	REL 50	524.591 8.591.711	Elevado	50	Retangular	Hútil = 1,5 Hfuste = 10	Concreto Armado	Abastecimento da sede de Saubara Lavagem dos filtros
CABUÇU	RAD 100	524025 8587328	Apoiado	100	Circular	Dútil = 5 Hútil = 6	Concreto Armado	Tratamento Abastecimento da localidade de Cabuçu
BOM JESUS DOS POBRES	RAD 50	523.722 8.583.959	Apoiado	50	Circular	N.I	Concreto Armado	Lavagem dos filtros

(*) valores estimados

Nota: D = diâmetro do reservatório; Hútil = altura disponível para armazenamento de água; Hfuste = altura do fuste (cota do terreno - cota da laje de fundo do reservatório)**Fonte:** EMBASA, 2004; GEOHIDRO, 2014

Reservatório Enterrado (200 m³) e Reservatório Elevado (50 m³) de Distribuição

Conforme anteriormente mencionado, os dois reservatórios de distribuição da sede municipal de Saubara localizam-se na área da estação de tratamento. A área da ETA encontra-se devidamente protegida e em condições satisfatórias de conservação e limpeza, além de possuir todas as suas unidades sinalizadas assegurando a segurança dos operadores.

O RENT 200 é responsável pelo abastecimento das zonas baixas do município, além das localidades de Itapema e Acupe, Cabuçu e Bom Jesus dos Pobres, estes em período de alta estação, visando ao reforço do abastecimento. O RED 50, também localizado na ETA - último pavimento do prédio -, é abastecido por meio de bombeamento a partir do reservatório enterrado e, destina-se ao abastecimento da zona alta de Saubara.

As fotografias apresentadas ilustram estes comentários.



Figura 3.24 - Foto panorâmica da ETA de Saubara, onde localiza-se o RENT 200 e o RED 50



Figura 3.25 - Reservatório Enterrado de Distribuição (RENT) 200m³



Figura 3.26 - Tubulação de descarga e saída de tubulação para Cabuçu



Figura 3.27 - Saída de tubulação para Acupe (200 mm) e Saubara (160 mm)



Figura 3.28 - Último pavimento do prédio da ETA, onde localiza-se o Reservatório Elevado de Distribuição (RED) 50 m³

Considerações Finais

No que diz respeito à reservação necessária para atender às variações de consumo do sistema, a NBR 12217 - Projetos de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público, de 1994 da ABNT, recomenda -se que o volume de reservação total deve ser equivalente a 1/3 do volume correspondente à demanda máxima diária do sistema. Com base neste critério, o **Quadro 3.28** apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a Zona de Abastecimento de Saubara do SIAA Acupe/Saubara.

Quadro 3.28 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA Acupe/Saubara - Zona de Abastecimento de Saubara

SISTEMA	RESERVAÇÃO TOTAL EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
SIAA Acupe/Saubara (Zona Sede Municipal)	250	36,58	42,27	1.054	1.217	804	967

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Analisando-se o **Quadro 3.28**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (250 m³) é inferior à necessária para atender as demandas atuais e futuras. Este déficit torna-se ainda mais agravante, por conta do reforço deste reservatório, ao abastecimento de outras localidades, como por exemplo Acupe e Itapema e eventualmente a Cabuçu e Bom Jesus dos Pobres.

Por conta disto, é fundamental a ampliação do atual sistema, considerando as demandas projetadas para os cenários avaliados. Além disso, é recomendável que busque-se a criação de novos centros de reservação de forma descentralizada, visando conferir maior flexibilidade e autonomia operacional para o sistema de distribuição.

Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) - 100 m³

Em Cabuçu, há um Reservatório Apoiado de Distribuição, com capacidade de armazenamento de 100 m³, localizado na área urbana, com ocupações espaciais, em região periférica da localidade. As condições de proteção do local não são consideradas satisfatórias, e as estruturas deste reservatório apresentam sinais de desgaste.

Conforme mencionado anteriormente, no RAD 100 de Cabuçu são dosados os produtos químicos da simples desinfecção, e as unidades de tratamento não se encontram sinalizadas ou protegidas, expostas ao tempo, possivelmente não seguindo as condições ideais de conservação destes produtos, como pode ser observado nas fotografias a seguir.



Figura 3.29 - Foto panorâmica da região onde está localizado o RAD 100



Figura 3.30 - Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) 100m³, com destaque para as unidades de tratamento

O **Quadro 3.29** apresenta o volume de reservação atual e de fim de plano requerido pelo sistema, considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a Zona de Abastecimento de Cabuçu do SIAA Acupe/Saubara.

Quadro 3.29 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA Acupe/Saubara - Zona de Abastecimento de Cabuçu

SISTEMA	RESERVAÇÃO TOTAL EXISTENTE (m ³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m ³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m ³)	
		2014	2040	2014	2040	2014	2040
SIAA Acupe/ Saubara (Zona Cabuçu)	100	39,33	45,65	1.133	1.315	1.033	1.215

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Considerações Finais

Analisando-se o **Quadro 3.29**, verifica-se a disparidade existente entre a capacidade de reservação requerida e a disponível, chegando a um déficit de 90%. Neste caso, pode-se concluir que o RAD 100 funciona apenas como tanque de contato para aplicação dos produtos químicos da desinfecção, não exercendo sua função de “elemento do sistema de abastecimento de água destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição”, segundo a NBR 12217/94.

Deste modo, tornar-se fundamental a ampliação do atual sistema, considerando as demandas para reservação, sendo recomendável que se busque a criação de novos centros de reservação de forma descentralizada, visando conferir maior flexibilidade e autonomia operacional para o sistema de distribuição.

3.7.2 Redes de Distribuição

Conforme mencionado no **item 3.3.2**, que avaliou as redes de distribuição do SAA de São Brás e, ainda, das localidades de Itapema e Bângala e a localidade de Acupe, o município de Saubara também está incluso no Projeto de Ampliação (2004) a que o item faz referência. Seguindo, portanto, como parâmetro o “Projeto Executivo do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Localizado nos Municípios de Acupe/Saubara/Bom Jesus e outros”, serão apresentadas a seguir as redes de distribuição de Saubara, Cabuçu e Bom Jesus dos Pobres.

Salienta-se que, diferentemente do SAA de São Brás, foi necessária a reavaliação da rede projetada e existente com relação ao estudo *Volume 1 - Capítulo 8 - Estudo Populacional e Demanda do Município de*

Saubara, tendo em vistas que as demandas encontradas foram superiores as que serviram como parâmetro para o referido Projeto de Ampliação. Deste modo, será avaliado o comportamento das redes de distribuição em de final de plano (2040) do PARMS, considerando a metodologia de avaliação do projeto de ampliação, a seguir (EMBASA, 2004; BRASIL, 1994):

- Utilização do software EPANET e configuração operacional proposta para o sistema;
- 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 1 mm (redes novas), 3 mm (redes existentes) e 2 mm (redes novas em paralelo às redes existentes);
- Pressão Máxima Admitida: 50 mca, muito embora seja recomendado e aplicado pela Embasa uma pressão máxima de até 40 mca, de modo a prevenir o sistema a constantes vazamentos;
- Pressão Mínima Admitida: 10 mca;
- Perda de carga unitária máxima (8 m/km).

Rede de Distribuição de Saubara

O distrito sede do município de Saubara foi dividido em duas zonas de pressão, determinadas a partir da configuração topográfica, totalizando uma área de cerca de 97 hectares. O cálculo da demanda de cada zona foi a partir de uma vazão específica (Q_e), correspondente à divisão da demanda total pelo somatório das áreas encontradas ($Q_{e2040}=42,27 \text{ L/s} / 97,52 \text{ ha}$). A obtenção da demanda de cada zona por ano foi através da multiplicação da vazão específica, por cada área, conforme apresentado no **Quadro 3.30** a seguir.

Quadro 3.30 – Zonas de pressão e respectivas demandas de Saubara (2040)

ZONA	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
Alta	8,31	3,61	5,40
Baixa	89,21	38,67	58,01
TOTAL	97,52	42,27	63,41

Fonte: EMBASA, 2004; Geohidro, 2014.

Sobre a demanda de 2040 da sede de Saubara, os estudos do PARMS indicam o valor de 42,27 L/s, enquanto o previsto no estudo da EMBASA, de 32,33 L/s (2025). Conforme, já mencionado o PARMS utilizou as projeções da SEI-CEDEPLAR/UFMG (2013), que considerou nos estudos os dados de 2010 do IBGE. No projeto de ampliação (2004), a população da sede de Saubara foi estimada com base no número de economias residenciais da EMBASA de 2004.

A **Figura 3.31** esquematiza as zonas de pressão mencionadas, além de localizar as unidades de reservação no distrito.

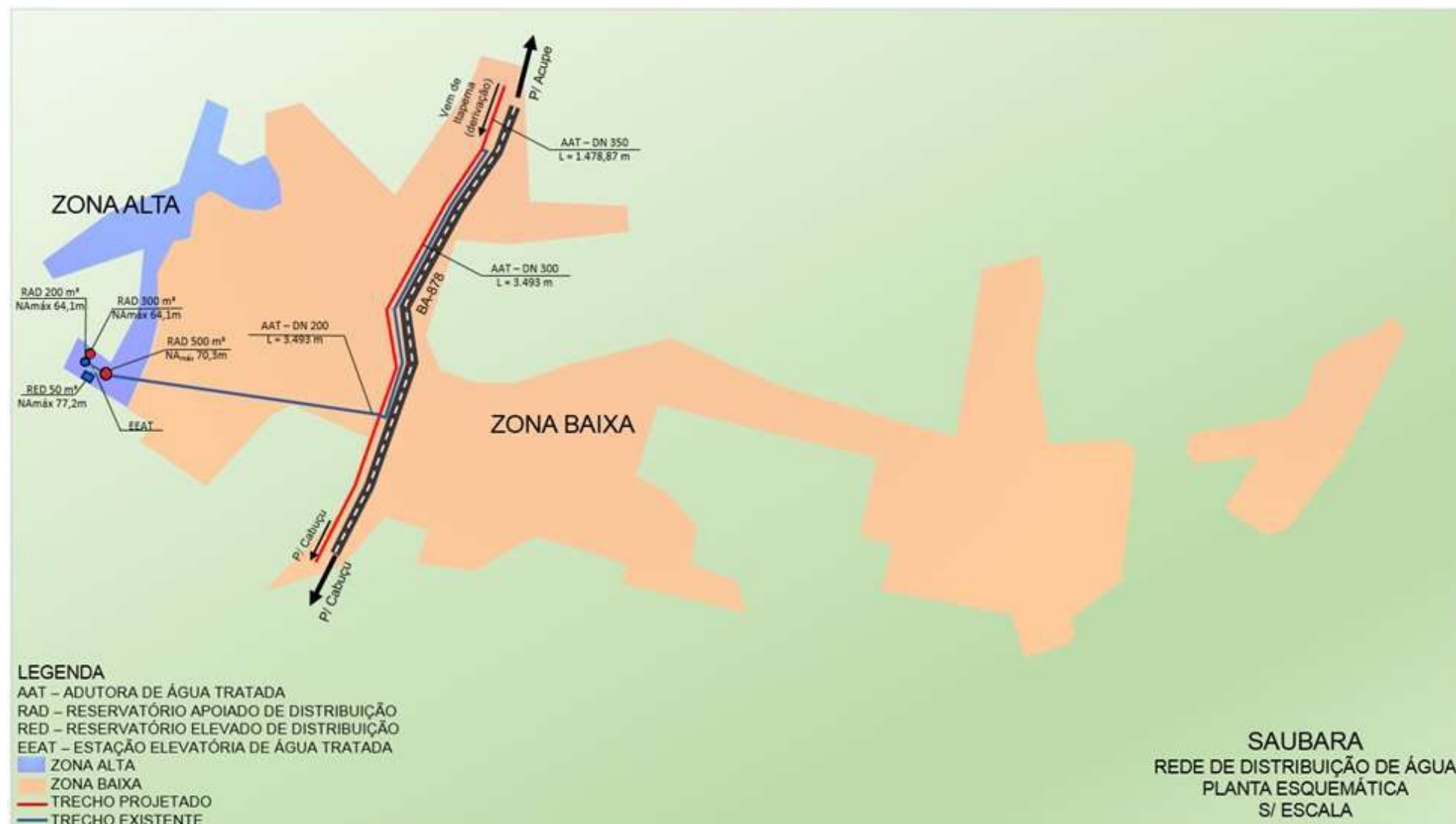


Figura 3.31 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Saubara

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A rede de distribuição de Saubara pôde ser aproveitada em sua maioria, exceto alguns trechos com DN 32, e naqueles casos em que as condições da tubulação seriam um empecilho para o bom funcionamento do sistema. O **Quadro 3.31** apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004).

Quadro 3.31 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Saubara

ZONA	DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		TOTAL (m)
			PROJETADAS	EXISTENTES	
ALTA	50	PVC PBA	-	325	325
	75		140	-	140
	100		355	-	355
BAIXA	50	PVC PBA	1.865	3.040	4.905
	75		1.410	505	1.915
	100		1.312	-	1.312
	150	PVC DE FoFo	865	530	1.395
	200		1.600	-	1.600
	250		222	-	222
TOTAL (m)		-	7.769	4.400	12.169

Fonte: EMBASA, 2004

Considerações Finais

Utilizando os critérios de avaliação anteriormente apresentados, obteve-se os resultados que estão resumidos no **Quadro 3.32**. Foram observados pontos que apresentam pressões abaixo do limite utilizado no Projeto de Ampliação, igual a 10 mca, e inaceitáveis pela NBR 12218, dificultando o abastecimento de algumas partes da cidade, como é o caso dos nós 2, 3, 4 e 20 localizadas na Zona baixa, gerando pressões de 0,84 mca, 0,86 mca, 6,39 mca e 6,99 mca respectivamente.

A pressão máxima está em torno de 45,95 mca, verificada no nó 33 da Zona baixa, o que, apesar de ser cabível em legislação, pode gerar problemas operacionais relacionados a vazamentos. Além deste, outros 20 nós apresentaram pressão acima de 40 mca. Verifica-se também perda de carga unitária muito alta em determinados trechos, atingindo o valor máximo de 14,06 m/km no trecho 47, da Zona baixa, e 12,75 m/km na Zona alta.

Quanto as pressões estáticas máximas, foram verificados resultados na Zona Alta e na Zona Baixa que correspondem a 36,20 mca (nó 108) e 61,70 mca (nó 43), respectivamente, considerando o NA máximo do reservatório apoiado de 200 m³, igual a 64,10 m e do reservatório elevado de 50m³ igual a 77,20 m. Os níveis de água utilizados no cálculo do Epanet, considerou 1,00m acima do NA mínimo do reservatório de 200m³ e o NA médio do RED 50m³, este último por ter altura útil de 1,11m.

Os resultados de dimensionamento e o traçado da rede de distribuição de Saubara estão apresentados nos anexos (**ANEXO 16**, **ANEXO 17** e **ANEXO 18**).

Quadro 3.32 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Saubara

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÃO DINÂMICA		Jmáximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Alta	9	8	14,81	32,58	12,75	Foram identificados: 2 trechos com $J > 8\text{m/km}$
Baixa	53	62	0,84	45,95	14,06	Foram identificados: 20 trechos com $J > 8\text{m/km}$; 4 nós com pressão menor que 10 mca

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Rede de Distribuição de Cabuçu

A área considerada para Cabuçu no Projeto de Ampliação (2004) é de 181,88 hectares, valor que contempla toda a área urbanizada deste distrito. A rede atual foi analisada considerando a vazão de distribuição de Cabuçu calculada para final de plano do PARMS (2040), *Volume 1 - Capítulo 8 - Estudo Populacional e Demanda do Município de Saubara*, que foi de 68,48 L/s (máxima horária), valor superior a vazão do referido Projeto de Ampliação, (50,67 L/s em final de plano - 2025).

Considerou-se a divisão de zonas já existente: Zona Alta, Zona Baixa 1 e Zona Baixa 2, conforme apresentado na **Figura 3.32** a seguir, e descrita no **Quadro 3.33**.

O cálculo da demanda de cada zona foi a partir de uma vazão específica (Q_e), correspondente à divisão da demanda total pelo somatório das áreas encontradas ($Q_{e2040}=45,65\text{ L/s} / 181,88\text{ ha}$). A obtenção da demanda de cada zona foi através da multiplicação da vazão específica, por cada área.

Quadro 3.33 – Zonas de pressão e respectivas demandas de Cabuçu (2040)

ZONAS	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
Alta	34,41	8,64	12,95
Baixa 1	104,99	26,35	39,53
Baixa 2	42,48	10,66	15,99
TOTAL	181,88	45,65	68,48

Fonte: EMBASA, 2004; Geodidro, 2014.

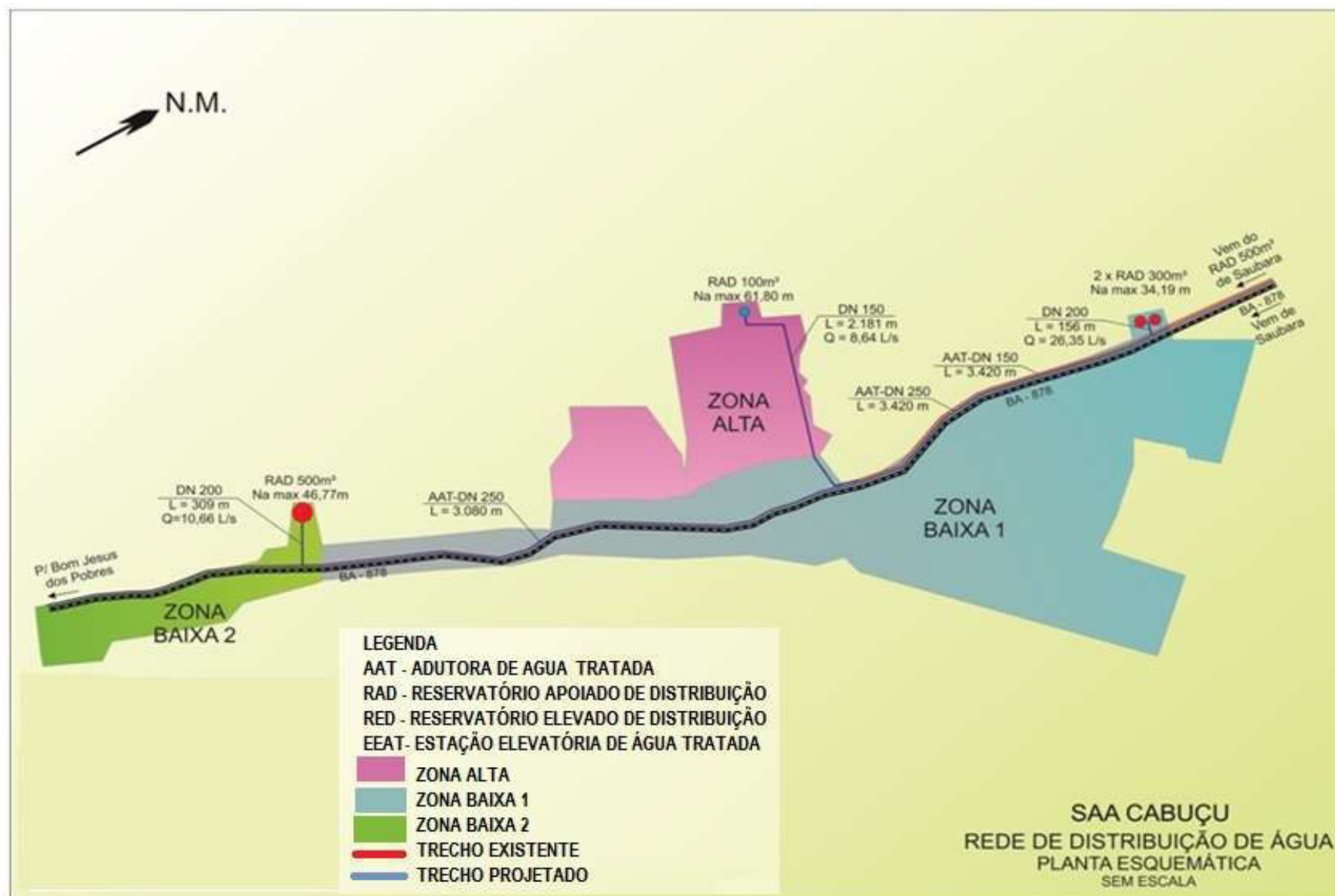


Figura 3.32 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Cabuçu

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A Zona Alta abrange cerca de 19% da área de projeto e possui aproximadamente 3,7 km de extensão, com diâmetros variando entre 50 e 150 mm. Esta zona é abastecida pelo reservatório apoiado existente de 100m³ com NA mínimo na cota 56,43 m, que por sua vez será alimentado pelo reservatório apoiado de 500 m³ de Saubara que se encontra em fase de implantação. A rede da Zona Baixa 1 representa 58% da localidade de Cabuçu. A vazão destinada a atender esta zona é de 39,53 L/s, distribuída numa extensão de aproximadamente 10 km, sendo alimentada por dois reservatórios apoiados de 300 m³ cada, que estão sendo construídos, com NA mínimo igual a 30,14m. A Zona Baixa 2, por sua vez, representa 23% da localidade, e será abastecida pelo reservatório apoiado de 500 m³ que está sendo implantado em Cabuçu, com NA min igual a 43,30 m. Os níveis de água utilizados no cálculo do Epanet, considerou 1,00m acima do NA mínimo dos reservatórios.

Assim como para as outras localidades, a rede de distribuição de Cabuçu pôde ser aproveitada em sua maioria, exceto alguns trechos com DN 32, e naqueles casos em que as condições da tubulação seriam um empecilho para o bom funcionamento do sistema em final de plano. O **Quadro 3.34** apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004).

Quadro 3.34 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Cabuçu

SETOR	DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		TOTAL (m)
			PROJETADAS	EXISTENTES	
ZONA ALTA	50	PVC PBA	620	1.637	2.257
	75		197	126	323
	100		1.108	258	1.366
	150	PVC DE FoFo	287	-	287
ZONA BAIXA 1	50	PVC PBA	1.205	3.130,10	4.335,10
	75		395	284	679
	100		851	3.225,10	4.076,10
	150	PVC DE FoFo	1.065	435	1500
	200		430	-	430
ZONA BAIXA 2	50	PVC PBA	-	120	120
	100		-	1.157	1.157
	150	PVC DE FoFo	915	-	915
	200		278	-	278
TOTAL (m)		-	7.351	10.372,20	17.723,2

Fonte: EMBASA, 2004

Considerações Finais

Analisando-se o comportamento da rede de distribuição de Cabuçu frente a demanda de final de plano do presente estudo (2040), obteve-se os seguintes resultados apresentados de forma resumida no **Quadro 3.35**.

Quadro 3.35 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Cabuçu

ZONAS	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÕES DINÂMICAS		J _{máximo} (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Alta	14	15	2,78	38,99	25,76	Foram verificados: 3 nós com pressão menor que 10 mca (1 negativo); 6 trechos com J > 8m/km
Baixa 1	32	42	9,89	27	17,57	Foram verificados: 1 nó com pressão menor que 10 mca; 7 trechos com J > 8m/km
*Baixa 2	8	9	2,07	35,90	16,60	Foram verificados: 1 nó com pressão menor que 10 mca. 4 trechos com J > 8m/km

Nota: Os dados da Zona Baixa 2 de Cabuçu foram retirados do Anexo 23 – rede de Bom Jesus dos Pobres -Setor 2 ,calculados conjuntamente

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

No que se refere à rede de distribuição da Zona Alta foram observados pontos que apresentam pressões muito baixas e até mesmo negativas, inaceitáveis pela NBR 12218, dificultando o abastecimento de algumas partes da cidade, como é o caso dos nós 8,11 e 14 localizadas numa parte mais alta, gerando pressões de 4,48 mca, 2,78 mca e -2,69 mca respectivamente. A pressão máxima está em torno de 39 mca, verificada no nó 6 desta zona. Verifica-se também uma perda de carga unitária muito altas em determinados trechos, atingindo a 27,76 m/km no trecho 14.

Na Zona Baixa 1 as pressões calculadas no dimensionamento desta zona variam entre 27,00 e 9,89 mca, nos nós 89 e 78 respectivamente. A velocidade máxima notificada é de 1,19 m/s, no trecho 1, saída do reservatório, enquanto que na Zona Baixa 2 as pressões verificadas estão em torno de 15,47 a 32,89 mca, sendo necessário observar, entretanto, a pressão de 2,07 mca no nó 51.

Quanto as pressões estáticas máximas, foram verificados resultados na Zona Alta e na Zona Baixa 1 e 2, que correspondem a 50,80 mca (nó 9 - NA máximo do RAD 100 = 61,80 m); 31,19 mca (nós 63, 64, 65 e 79 - NA máximo do RAD 300 = 34,19 m) e 42,00 mca (nó 54 - NA máximo do RAD 500 = 46,00 m), respectivamente. Todos os resultados foram considerados compatíveis com o material utilizado nas tubulações que correspondem ao PVC, que admite pressão estática até 100 mca.

Com relação às perdas de carga unitárias, verificou-se trechos acima do limite estabelecido (8 m/km) nas Zonas Alta, Baixa 1 e Baixa 2, como pode ser observado em anexo (**ANEXO 19**, **ANEXO 20** e **ANEXO 23**) com os resultados para cada zona de pressão. O **ANEXO 21** refere-se à planta esquemática das redes de distribuição.

Rede de Distribuição de Bom Jesus dos Pobres

O distrito de Bom Jesus dos Pobres foi dividido em setores de abastecimento no projeto de ampliação, determinadas a partir da configuração topográfica, totalizando uma área de cerca de 129,71 hectares. O cálculo da demanda de cada setor foi a partir de uma vazão específica (Q_e), correspondente à divisão da demanda total pelo somatório das áreas encontradas ($Q_{e2040}=34,17$ L/s/ 129,71 ha). A obtenção da demanda de cada setor foi através da multiplicação da vazão específica, por cada área correspondente, conforme apresentado no **Quadro 3.36** a seguir.

Quadro 3.36 – Zonas de pressão e respectivas demandas de Bom Jesus dos Pobres (2040).

SETORES	ÁREA (ha)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
Setor 1	73,31 (57%)	19,31	28,97
Setor 2	56,40 (43%)	14,86	22,29
TOTAL	129,71	34,17	51,26

Fonte: EMBASA, 2004; Geohidro, 2014.

O Projeto de Ampliação (2004) considerou para Bom Jesus dos Pobres uma demanda máxima diária de final de plano (2025) de 17,12 L/s, e considerou a implantação de uma unidade de reservação de 250 m³, além da unidade de 50 m³ existente, totalizando 300 m³ de capacidade de reservação, para o Setor 1. Enquanto, para o Setor 2, considerou que será abastecido a partir do reservatório de 500 m³, localizado em Cabuçu, que também atenderá a Zona Baixa 2 desta localidade.

Sobre a demanda máxima diária de 2040 de Bom Jesus dos Pobres, os estudos do PARMS indicam o valor de 34,17 L/s. Conforme, já mencionado o PARMS utilizou as projeções da SEI-CEDEPLAR/UFGM (2013), que considerou nos estudos os dados de 2010 do IBGE. No projeto de ampliação (2004), a população da Bom Jesus dos Pobres foi estimada com base no número de economias residenciais da EMBASA de 2004.

Com este incremento de demandas no PARMS para Bom Jesus dos Pobres, a reservação requerida para o Setor 1 em 2040, de 556 m³, considerando a reservação de 300m³ do projeto de ampliação, estaria com déficit de 256 m³. Para o Setor 2, o reservação requerida para o ano de 2040 de 428 m³, estaria atendida com a reservação prevista no projeto de 500m³.

Tendo em vista que as demandas encontradas foram superiores as que serviram como parâmetro para o referido Projeto de Ampliação, será avaliado o comportamento das redes de distribuição em final de plano (2040) do PARMS, considerando a metodologia de avaliação do projeto de ampliação, já citado anteriormente. Para o abastecimento das regiões mais altas em Bom Jesus dos Pobres, será necessária a utilização de um booster.

A **Figura 3.33** esquematiza as zonas de pressão mencionadas, além de localizar as unidades de reservação no distrito.

O **Quadro 3.37** apresenta uma síntese da rede existente e das tubulações previstas para a nova rede de distribuição (EMBASA, 2004).



Figura 3.33 - Planta esquemática das unidades principais e zonas de pressão - Bom Jesus dos Pobres

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Quadro 3.37 – Resumo das características da rede de distribuição existente e prevista no projeto de ampliação referente à Bom Jesus dos Pobres

SETOR	DN	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		TOTAL (m)
			PROJETADAS	EXISTENTES	
SETOR 1	50	PVC PBA	2.693	535	3.228
	75		297	-	297
	100		1.789	325	2.114
	150	PVC DE FoFo	136	-	136
SETOR 2	50	PVC PBA	837	3.018	3.855
	75		399	725	1.124
	100		40	1.314	1.354
	150	PVC DE FoFo	862	-	862
TOTAL (m)		-	7.053	5.917	12.970

Fonte: EMBASA, 2004.

Com base nos resultados apresentados no **ANEXO 22** e no **ANEXO 23**, resumidos no **Quadro 3.38**, conclui-se que a rede de Bom Jesus dos Pobres não operará em condições satisfatórias, considerando o incremento às demandas encontradas no Projeto de Ampliação. Foram observados pontos que apresentam quantidade considerável de nós com pressões abaixo do limite, igual a 10 mca, e até mesmo negativas, e inaceitáveis pela NBR 12218, dificultando o abastecimento de algumas partes da cidade.

As pressões máximas verificadas nos dois setores, 32,28 mca e 35,90 mca, nos nós 19 (setor 1) e 100 54 (setor 2), respectivamente. Verifica-se também perda de carga unitária muito alta na maioria dos trechos, atingindo o valor máximo de 24,61 m/km no trecho 47, do setor 1, e 23,89 m/km no setor 2.

As pressões estáticas máximas verificadas nos setores 1 e 2, correspondem a 38,74 mca (nós 19 e 22 - NA máximo do RAD 250 = 46,24 m) e 43 mca (nó 108 - NA máximo do RAD 500 = 46 m), respectivamente. Todos os resultados foram considerados compatíveis com o material utilizado nas tubulações que correspondem ao PVC, que admite pressão estática até 100 mca.

O traçado da rede de distribuição de Bom Jesus dos Pobres está apresentado em anexo (**ANEXO 24**).

Quadro 3.38 – Síntese dos resultados do cálculo da rede de distribuição – Bom Jesus dos Pobres

SETORES	Nº DE NÓS	Nº DE TRECHOS	PRESSÕES DINÂMICAS		J máximo (m/km)	OBSERVAÇÕES
			MÍNIMA (mca)	MÁXIMA (mca)		
Setor 1	27	29	1,37	32,28	63,99	Foram verificados: 16 nós com pressão menor que 10 mca (9 negativos); 21 trechos com J > 8m/km
Setor 2	42	49*	0,00	21.48	30,00	Foram verificados: 32 nós com pressão menor que 10 mca (9 negativos); 18 trechos com J > 8m/km

(*): Os trechos referem-se somente à rede de distribuição do setor 2 de Bom Jesus dos Pobres, a Zona Baixa 2 de Cabuçu foi mostrado no Quadro 3.35.

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

3.8 AVALIAÇÃO DE PERDAS FÍSICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Seguindo a mesma metodologia apresentada no **item 3.6**, observa-se no **Quadro 3.39** a média dos indicadores de perdas do sistema do município de Saubara (SIAA Acupe/Saubara) no período entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014, extraídos do relatório do COPAE

Quadro 3.39 - Indicadores de perdas dos sistemas inseridos no município de Saubara – 2013/2014.

SAA/SIAA	PSP (%)	PSAB (%)	PST (%)	ANC (%)	ANF (%)	ANC / (Km) (m³/Km.dia)	IPL (L/ lig.dia)	IM (%)	IH (%)
Acupe/Saubara	11,5	0	11,5	-0,3	-56,9	-0,13	-0,8	100	99,9

Fonte: COPAE (2013)

O SIAA Acupe/Saubara possui um percentual de Água Não Contabilizada (perdas no sistema de distribuição) bem como percentual de Água Não Faturada negativos, fato que representam um volume faturado superior ao volume captado, associado ao grande número de residências fechadas no município, as quais, mesmo sem uso, faturam o volume mínimo (10 m³) e, portanto, contabilizam um volume faturado maior do que é realmente disponibilizado, de acordo com o plano tarifário adotado pela EMBASA. Pode-se observar, ainda, no **Quadro 3.39**, índices de Hidrometração e Macromedicação satisfatórios, próximos ou iguais a 100%.

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. NBR 12217: Projetos de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1994

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

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Croquis Básico dos Sistemas Operados pela UMS - Escritórios Locais de Santo Amaro e Saubara. Janeiro, 2010.

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 Executivo do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Localizado nos Municípios de Acupe/Saubara/Bom Jesus e outros. Tomo II - Projeto Hidráulico - Arquitetônico - Civil. Elaborado pela Geotechnique Consultoria e Engenharia LTDA. Setembro, 2004.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Projeto Executivo de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Santo Amaro Tomo I - Memorial Descritivo e de Cálculo do Sistema Hidráulico, 1997.

GEOHIDRO. Dados de levantamento de campo, março e outubro de 2014

ANEXOS

ANEXO 1 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA Sede Municipal de Santo Amaro (2040) - Zona Alta.

Página 1

23/10/2014 15:36:07

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

Arquivo de Rede: SANTO_AMARO_ZA_.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	RAD1200	LT	430	500
2	LT	RAD600	1000	100
3	LT	ZA_1A	450	350
4	RAD600	ZB_1A	555	400
5	RED75	ZA_4A	13	156.4
6	ZA_4A	ZA_6A	424	100
7	ZA_6A	ZA_7A	256	77.2
8	ZA_7A	ZA_8A	95	54.6
9	RED75	ZA_9A	13	156.4
10	ZA_9A	ZA_2A	68	100
11	ZA_2A	ZA_6/3	110	100
12	ZA_6/3	ZA_4B	166	54.6
13	ZA_4B	ZA_2B	148	77.2
14	ZA_2B	ZA_7B	193	77.2
15	ZA_7B	CAP	155	77.2
16	ZB_457	ZB_458	185	54.6
17	ZA_1A	ZA_40	400	252
18	ZA_40	ZA_41	60	252
19	ZA_41	ZA_38	240	252
20	ZA_38	ZA_39	855	267.60
22	ZA_39	ZA_53	130	156.4
23	ZA_53	ZA_54	160	156.4
24	ZA_54	ZA_55	400	156.4
25	ZA_55	ZA_42	880	100
26	ZA_39	ZA_2C	289	204.93
28	ZA_2C	ZA_3B	61	204.93
30	ZA_3B	ZA_5A	65	204.93
33	ZA_5A	ZA_6B	90	116.5
35	ZA_6B	ZA_8B	60	116.5
37	ZA_8B	ZA_10A	9	116.5
39	ZA_10A	ZA_12	1000	131.5
42	ZA_12	ZA_13	63	105.91
44	ZA_13	ZA_17	145	105.91
46	ZA_17	ZA_18	143	54.6
47	ZA_1A	ZA_31	760	156.4
48	ZA_31	ZA_30	80	156.4
49	ZA_30	ZA_3C	98	156.4

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
50	ZA_3C	ZA_8C	156	156.4
51	ZA_8C	ZA_10B	72	77.2
52	ZA_10B	ZA_12B	4	77.2
53	ZA_12B	ZA_18B	127	77.2
54	ZA_18B	ZA_19B	170	54.6
55	ZA_8C	ZA_9B	184	54.6
56	ZB_1A	ZB_457	5	204.2
57	ZB_457	ZA_400	175	237.30
60	ZA_400	ZA_399	55	237.30
62	ZA_399	ZA_398	100	212.5
64	ZA_398	ZA_397	180	212.5
67	ZA_397	ZA_459	160	212.5
69	ZA_459	ZA_432	36	204.2
70	ZA_432	ZA_512	20	204.2
71	ZA_512	ZA_465	245	156.4
72	ZA_465	ZA_466	70	156.4
73	ZA_466	ZA_467	170	156.4
74	ZA_467	ZA_468	85	156.4
75	ZA_468	ZA_469	5	156.4
76	ZA_469	ZA_470	1000	100
77	ZA_470	ZA_512	200	156.4
78	ZA_512	ZA_395	210	156.4
79	ZA_395	ZB_394	140	156.4
80	ZB_394	ZB_393	142	156.4
81	ZB_393	ZB_392	260	156.4
82	ZB_392	ZB_391	76	156.4
83	ZB_391	ZB_390	10	156.4
84	ZB_390	ZB_389	85	156.4
86	ZB_389	ZB_272	254	204.93
88	ZB_1A	ZB_2	68	308.2
89	ZB_2	ZB_3	27	308.2
90	ZB_3	ZB_4	55	308.2
91	ZB_4	ZB_5	15	308.2
92	ZB_5	ZB_6	68	308.2
93	ZB_6	ZB_7	75	308.2
94	ZB_7	ZB_61	75	308.2
95	ZB_61	ZB_62	5	308.2
96	ZB_62	ZB_273	49	308.2
98	ZB_273	ZB_272	293	330.25
176	ZB_391	ZA_411	240	100
177	ZA_411	ZA_412	69	100
178	ZA_412	ZA_410	193	54.6
180	ZA_424	ZB_393	90	71.53
181	ZA_424	ZA_518	55	54.6
182	ZA_518	ZA_425	110	54.6

Página 3

Resultados nos Nós:

Nó	Cota	Consumo	Carga	Hidráulica	Pressão
ID	m	LPS		m	m
LT	0	0.00		58.90	58.90
ZA_1A	9	0.09		58.29	49.29
ZB_1A	9	0.22		55.84	46.84
ZA_4A	59	2.78		79.96	20.96
ZA_6A	50.5	2.92		72.44	21.94
ZA_7A	45.2	2.43		67.43	22.23
ZA_8A	30	0.74		66.75	36.75
ZB_458	31	0.60		54.94	23.94
ZB_457	9.5	0.27		55.81	46.31
ZA_2A	59	0.54		79.71	20.71
ZA_6/3	55.5	0.54		79.40	23.90
ZA_9A	60	1.61		79.99	19.99
ZA_4B	45.7	1.03		72.08	26.38
ZA_7B	33	0.34		71.83	38.83
ZA_2B	33.5	0.48		71.88	38.38
ZA_40	4	0.51		56.40	52.40
ZA_41	3.92	0.29		56.12	52.20
ZA_38	8	0.43		55.04	47.04
ZA_39	10	1.59		52.29	42.29
ZA_53	6.80	2.42		50.63	43.83
ZA_54	9.5	4.61		49.12	39.62
ZA_55	14	5.64		47.31	33.31
ZA_42	2	4.63		38.26	36.26
ZA_5A	32	0.45		51.04	19.04
ZA_3B	30	0.70		51.21	21.21
ZA_2C	30	0.97		51.38	21.38
ZA_6B	33	0.25		46.50	13.50
ZA_8B	27	0.59		43.57	16.57
ZA_10A	25	0.85		43.16	18.16
ZA_12	31	2.26		22.27	-8.73
ZA_13	29	3.00		19.30	-9.70
ZA_17	26	4.97		15.54	-10.46
ZA_18	14	3.65		-8.88	-22.88
ZA_31	13.45	1.00		54.57	41.12
ZA_30	31.6	0.76		54.25	22.65
ZA_3C	40.7	1.42		53.92	13.22
ZA_8C	45	0.53		53.54	8.54
ZA_10B	37.2	0.66		48.63	11.43
ZA_12B	37	0.87		48.42	11.42
ZA_18B	34.5	3.75		43.64	9.14
ZA_19B	15	0.65		42.69	27.69
ZA_9B	45.3	1.04		50.95	5.65
ZA_400	9.5	0.29		55.40	45.90
ZA_399	5.9	0.54		55.27	49.37
ZA_398	5.1	0.64		54.87	49.77
ZA_397	6.5	0.38		54.19	47.69
ZA_459	6.5	0.40		53.61	47.11

Página 4

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
ZA_432	6.5	2.49	53.45	46.95
ZA_512	6.5	0.26	53.39	46.89
ZA_465	5.4	1.71	50.71	45.31
ZA_466	6.5	2.13	50.10	43.60
ZA_467	8.10	8.83	49.02	40.92
ZA_468	7.30	5.13	48.98	41.68
ZA_469	7.30	1.18	48.98	41.68
ZA_470	6.9	0.68	53.27	46.37
ZA_395	6.4	0.95	53.42	47.02
ZB_394	6	0.54	53.47	47.47
ZB_393	7	0.71	53.54	46.54
ZB_392	7.8	0.85	54.27	46.47
ZB_391	6.3	0.18	54.53	48.23
ZB_390	6.3	0.17	54.60	48.30
ZB_389	5.2	0.29	55.23	50.03
ZB_272	5.5	0.16	55.69	50.19
ZB_3	7.5	0.18	55.82	48.32
ZB_2	8.5	0.20	55.82	47.32
ZB_4	7.5	0.11	55.80	48.30
ZB_5	7	0.20	55.80	48.80
ZB_6	6.5	0.18	55.78	49.28
ZB_7	5.5	0.19	55.77	50.27
ZB_61	5	0.09	55.75	50.75
ZB_62	5	0.04	55.75	50.75
ZB_273	5	0.11	55.74	50.74
ZA_411	8.5	1.53	52.75	44.25
ZA_412	8.5	0.91	52.56	44.06
ZA_410	8	1.48	47.10	39.10
ZA_424	11	0.54	49.26	38.26
ZA_518	20	1.42	40.72	20.72
ZA_425	36.8	2.06	34.71	-2.09
CAP	4	0.00	71.83	67.83
RAD1200		-50.99	59.00	RNF
RED75		-13.41	80.00	RNF
RAD600		-36.43	56.08	RNF

Página 5

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	50.99	0.26	0.23	Open
2	2.41	0.31	2.82	Open
3	48.58	0.50	1.36	Open
4	38.84	0.31	0.43	Open
5	8.87	0.46	3.38	Open
6	6.09	0.78	17.72	Open
7	3.17	0.68	19.59	Open
8	0.74	0.32	7.17	Open
9	4.54	0.24	0.90	Open
10	2.93	0.37	4.15	Open
11	2.39	0.30	2.77	Open
12	1.85	0.79	44.11	Open
13	0.82	0.18	1.35	Open
14	0.34	0.07	0.24	Open
15	0.00	0.00	0.00	Open
16	0.60	0.26	4.74	Open
17	37.81	0.76	4.73	Open
18	37.30	0.75	4.60	Open
19	37.01	0.74	4.53	Open
20	36.58	0.65	3.21	Open
22	17.30	0.90	12.77	Open
23	14.88	0.77	9.46	Open
24	10.27	0.53	4.53	Open
25	4.63	0.59	10.28	Open
26	17.69	0.54	3.14	Open
28	16.72	0.51	2.81	Open
30	16.02	0.49	2.58	Open
33	15.57	1.46	50.44	Open
35	15.32	1.44	48.84	Open
37	14.73	1.38	45.16	Open
39	13.88	1.02	20.90	Open
42	11.62	1.32	47.07	Open
44	8.62	0.98	25.96	Open
46	3.65	1.56	170.75	Open
47	10.68	0.56	4.89	Open
48	9.68	0.50	4.02	Open
49	8.92	0.46	3.42	Open
50	7.50	0.39	2.43	Open
51	5.93	1.27	68.16	Open
52	5.27	1.13	53.88	Open
53	4.40	0.94	37.61	Open
54	0.65	0.28	5.55	Open
55	1.04	0.44	14.06	Open
56	23.69	0.72	5.73	Open
57	22.82	0.52	2.39	Open
60	22.53	0.51	2.33	Open
62	21.99	0.62	3.99	Open
64	21.35	0.60	3.76	Open
67	20.97	0.59	3.63	Open
69	20.57	0.63	4.32	Open
70	18.08	0.55	3.35	Open
71	16.00	0.83	10.92	Open
72	14.29	0.74	8.72	Open

Página 6

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
73	12.16	0.63	6.33	Open
74	3.33	0.17	0.49	Open
75	-1.80	0.09	0.15	Open
76	-2.98	0.38	4.29	Open
77	-3.66	0.19	0.59	Open
78	-1.84	0.10	0.15	Open
79	-2.79	0.15	0.35	Open
80	-3.33	0.17	0.49	Open
81	-8.06	0.42	2.80	Open
82	-8.91	0.46	3.42	Open
83	-13.01	0.68	7.24	Open
84	-13.18	0.69	7.43	Open
86	-13.47	0.41	1.83	Open
88	14.93	0.20	0.26	Open
89	14.73	0.20	0.25	Open
90	14.55	0.20	0.24	Open
91	14.44	0.19	0.24	Open
92	14.24	0.19	0.23	Open
93	14.06	0.19	0.23	Open
94	13.87	0.19	0.22	Open
95	13.78	0.18	0.22	Open
96	13.74	0.18	0.22	Open
98	13.63	0.16	0.15	Open
176	3.92	0.50	7.38	Open
177	2.39	0.30	2.77	Open
178	1.48	0.63	28.31	Open
180	-4.02	1.00	47.54	Open
181	3.48	1.49	155.26	Open
182	2.06	0.88	54.64	Open

ANEXO 3 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de Santo Amaro (2040) - Zona Baixa

Página 1

23/10/2014 16:04:50

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

Arquivo de Rede: SANTO_AMARO_ZB_.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
4	RAD600	ZB_1A	555	400
16	ZB_457	ZB_458	185	54.6
56	ZB_1A	ZB_457	5	204.2
87	ZB_272	ZB_271	40	204.2
88	ZB_1A	ZB_2	68	308.2
89	ZB_2	ZB_3	27	308.2
90	ZB_3	ZB_4	55	308.2
91	ZB_4	ZB_5	15	308.2
92	ZB_5	ZB_6	68	308.2
93	ZB_6	ZB_7	75	308.2
94	ZB_7	ZB_61	75	308.2
95	ZB_61	ZB_62	5	308.2
96	ZB_62	ZB_273	49	308.2
98	ZB_273	ZB_272	293	330.25
99	ZB_271	ZB_270	520	204.2
100	ZB_270	ZB_269	53	204.2
102	ZB_269	ZB_268	170	171.73
103	ZB_268	ZB_267	532	156.4
104	ZB_267	ZB_266	5	156.4
105	ZB_266	ZB_265	30	156.4
106	ZB_265	ZB_264	66	204.2
107	ZB_264	ZB_263	70	204.2
108	ZB_263	ZB_250	5	204.2
109	ZB_250	ZB_249	70	156.4
110	ZB_249	ZB_248	60	156.4
111	ZB_248	ZB_247	270	156.4
112	ZB_247	ZB_246	90	156.4
113	ZB_247	ZB_246	90	156.4
114	ZB_246	ZB_253	265	156.4
115	ZB_253	ZB_252	140	156.4
116	ZB_252	ZB_251	132	156.4
117	ZB_251	ZB_263	67	156.4
118	ZB_246	ZB_262	5	204.2
119	ZB_262	ZB_90	35	204.2
120	ZB_90	ZB_140	212	156.4
121	ZB_140	ZB_141	120	156.4
122	ZB_141	ZB_142	140	156.4

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
123	ZB_142	ZB_144	150	156.4
124	ZB_144	ZB_145	135	156.4
125	ZB_145	ZB_146	117	156.4
126	ZB_146	ZB_141	35	156.4
128	ZB_140	ZB_91	200	101.15
129	ZB_91	ZB_90	70	101.15
131	ZB_147	ZB_146	180	156.4
132	ZB_147	ZB_148	40	156.4
133	ZB_148	ZB_103	93	156.4
134	ZB_103	ZB_91	70	100
135	ZB_90	ZB_89	70	204.2
136	ZB_89	ZB_77	135	204.2
137	ZB_77	ZB_78	65	156.4
139	ZB_92	ZB_78	135	101.75
141	ZB_92	ZB_95	40	101.15
142	ZB_95	ZB_91	70	101.15
144	ZB_78	ZB_99	10	156.4
145	ZB_99	ZB_79	45	156.4
146	ZB_79	ZB_80	25	156.4
147	ZB_77	ZB_76	125	204.2
148	ZB_80	ZB_13	150	156.4
149	ZB_13	ZB_14	55	156.4
150	ZB_14	ZB_15	10	156.4
151	ZB_15	ZB_16	1000	100
152	ZB_16	ZB_107	130	204.2
153	ZB_107	ZB_106	144	204.2
154	ZB_106	ZB_507	91	204.2
155	ZB_507	ZB_105	60	204.2
156	ZB_105	ZB_104	100	204.2
157	ZB_104	ZB_103	40	204.2
158	ZB_76	ZB_75	100	204.2
159	ZB_75	ZB_66	10	204.2
160	ZB_66	ZB_13	80	156.4
161	ZB_66	ZB_65	37	204.2
162	ZB_65	ZB_64	135	204.2
163	ZB_64	ZB_63	175	204.2
164	ZB_63	ZB_62	181	252
166	ZB_12	ZB_13	70	101.15
168	ZB_11	ZB_12	130	116.50
170	ZB_10	ZB_11	70	101.15
171	ZB_10	ZB_9	5	77.20
173	ZB_8	ZB_9	75	116.50
175	ZB_7	ZB_8	130	116.50

Página 3

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
ZB_1A	9	0.22	55.90	46.90
ZB_458	31	0.60	55.02	24.02
ZB_457	9.5	0.27	55.90	46.40
ZB_272	5.5	0.16	55.42	49.92
ZB_271	5.5	0.93	55.38	49.88
ZB_3	7.5	0.18	55.78	48.28
ZB_2	8.5	0.20	55.81	47.31
ZB_4	7.5	0.11	55.72	48.22
ZB_5	7	0.20	55.70	48.70
ZB_6	6.5	0.18	55.62	49.12
ZB_7	5.5	0.19	55.53	50.03
ZB_61	5	0.09	55.46	50.46
ZB_62	5	0.04	55.46	50.46
ZB_273	5	0.11	55.45	50.45
ZB_270	6.1	0.63	54.88	48.78
ZB_269	4.4	0.45	54.83	50.43
ZB_268	5.7	0.67	54.50	48.80
ZB_267	3.4	1.57	53.07	49.67
ZB_266	3	2.67	53.06	50.06
ZB_265	3.4	3.58	53.04	49.64
ZB_264	2.7	3.42	53.04	50.34
ZB_263	2.9	1.33	53.05	50.15
ZB_250	2.90	1.22	53.05	50.15
ZB_249	3.1	1.03	53.07	49.97
ZB_248	3.5	1.56	53.10	49.60
ZB_247	4	0.25	53.40	49.40
ZB_246	4	0.11	53.43	49.43
ZB_253	3.3	0.29	53.24	49.94
ZB_252	3.1	0.13	53.16	50.06
ZB_251	3.1	0.20	53.08	49.98
ZB_262	4	0.03	53.44	49.44
ZB_90	4	0.08	53.47	49.47
ZB_140	3.70	0.15	53.36	49.66
ZB_141	3.7	0.06	53.27	49.57
ZB_142	3.7	0.09	53.27	49.57
ZB_144	3.5	1.17	53.26	49.76
ZB_145	4.10	0.25	53.26	49.16
ZB_146	3.70	0.20	53.26	49.56
ZB_91	4	0.13	53.42	49.42
ZB_147	4.2	1.32	53.22	49.02
ZB_148	4.2	0.67	53.22	49.02
ZB_103	3.8	0.08	53.22	49.42
ZB_95	4	0.05	53.55	49.55
ZB_92	4	0.14	53.63	49.63
ZB_78	4	0.10	53.92	49.92
ZB_77	4	0.25	53.90	49.90
ZB_89	4	0.15	53.62	49.62

Página 4

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
ZB_99	3.9	0.04	53.94	50.04
ZB_79	4	0.06	53.99	49.99
ZB_80	4	0.10	54.01	50.01
ZB_76	4	0.23	54.09	50.09
ZB_13	4.8	0.10	54.19	49.39
ZB_14	4.2	0.06	54.19	49.99
ZB_15	4.2	0.05	54.19	49.99
ZB_16	3.9	0.04	53.21	49.31
ZB_107	4.5	0.17	53.21	48.71
ZB_106	3.5	1.38	53.21	49.71
ZB_507	3.8	0.95	53.21	49.41
ZB_105	3.8	0.78	53.21	49.41
ZB_104	3.8	0.71	53.21	49.41
ZB_75	4	0.11	54.24	50.24
ZB_66	4.8	0.05	54.26	49.46
ZB_65	5	0.17	54.36	49.36
ZB_64	4	0.28	54.75	50.75
ZB_63	3.8	0.27	55.28	51.48
ZB_12	4.9	0.30	54.40	49.50
ZB_11	5.5	0.29	54.62	49.12
ZB_10	5.5	0.10	54.94	49.44
ZB_9	5.5	0.07	55.04	49.54
ZB_8	5.2	0.08	55.22	50.02
RAD600		-33.90	56.08	RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
4	33.90	0.27	0.33	Open
16	0.60	0.26	4.74	Open
56	0.87	0.03	0.01	Open
87	10.59	0.32	1.16	Open
88	32.81	0.44	1.22	Open
89	32.61	0.44	1.21	Open
90	32.43	0.43	1.19	Open
91	32.32	0.43	1.19	Open
92	32.12	0.43	1.17	Open
93	31.94	0.43	1.16	Open
94	28.36	0.38	0.92	Open
95	28.27	0.38	0.91	Open
96	10.86	0.15	0.14	Open
98	10.75	0.13	0.09	Open
99	9.66	0.30	0.97	Open
100	9.03	0.28	0.85	Open
102	8.58	0.37	1.92	Open

Página 5

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
103	7.91	0.41	2.70	Open
104	6.34	0.33	1.74	Open
105	3.67	0.19	0.59	Open
106	0.09	0.00	0.00	Open
107	-3.33	0.10	0.12	Open
108	-1.26	0.04	0.02	Open
109	-2.48	0.13	0.27	Open
110	-3.51	0.18	0.54	Open
111	-5.07	0.26	1.12	Open
112	-2.66	0.14	0.31	Open
113	-2.66	0.14	0.31	Open
114	4.02	0.21	0.71	Open
115	3.73	0.19	0.61	Open
116	3.60	0.19	0.57	Open
117	3.40	0.18	0.51	Open
118	-9.45	0.29	0.92	Open
119	-9.48	0.29	0.93	Open
120	3.42	0.18	0.52	Open
121	4.05	0.21	0.72	Open
122	1.07	0.06	0.05	Open
123	0.98	0.05	0.05	Open
124	-0.19	0.01	0.00	Open
125	-0.44	0.02	0.01	Open
126	-2.92	0.15	0.38	Open
128	-0.77	0.10	0.28	Open
129	-1.28	0.16	0.77	Open
131	-2.28	0.12	0.23	Open
132	0.96	0.05	0.04	Open
133	0.29	0.01	0.00	Open
134	-2.42	0.31	2.84	Open
135	-14.26	0.44	2.09	Open
136	-14.41	0.44	2.13	Open
137	-2.70	0.14	0.32	Open
139	-2.23	0.27	2.20	Open
141	2.09	0.26	1.99	Open
142	2.04	0.25	1.90	Open
144	-5.03	0.26	1.10	Open
145	-5.07	0.26	1.12	Open
146	-5.13	0.27	1.14	Open
147	-11.97	0.37	1.48	Open
148	-5.23	0.27	1.19	Open
149	1.51	0.08	0.11	Open
150	1.45	0.08	0.10	Open
151	1.40	0.18	0.97	Open
152	1.36	0.04	0.02	Open
153	1.19	0.04	0.02	Open
154	-0.19	0.01	0.00	Open

Página 6

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
155	-1.14	0.03	0.02	Open
156	-1.92	0.06	0.04	Open
157	-2.63	0.08	0.08	Open
158	-12.20	0.37	1.53	Open
159	-12.31	0.38	1.56	Open
160	4.29	0.22	0.80	Open
161	-16.64	0.51	2.84	Open
162	-16.81	0.51	2.90	Open
163	-17.09	0.52	2.99	Open
164	-17.36	0.35	1.01	Open
166	2.55	0.32	2.97	Open
168	2.85	0.27	1.73	Open
170	3.14	0.39	4.48	Open
171	-3.24	0.69	20.48	Open
173	3.31	0.31	2.33	Open
175	3.39	0.32	2.44	Open

1143.00-Tomo II - Vol. 4 - Cap. 3-R01 SAmaro



ANEXO 5 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de São Brás

Page 1

Aug19

09:34:18

2004

```

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

```

Rede de Distribuição de São Brás

```

Input      Data      File      .....  SBRSR1.ENT
Output     Report    File      .....
Verification File      .....
Hydraulics File      .....
Map        File      .....
Number of   Pipes      .....  12
Number of   Nodes      .....  11
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	23.50	0.00	39.40	15.90	
3	20.50	0.68	39.22	18.72	
4	25.00	0.00	38.81	13.81	
5	15.90	0.55	38.53	22.63	
6	13.00	0.61	38.03	25.03	
7	22.10	0.49	38.19	16.09	
8	23.50	0.77	39.28	15.78	
9	18.70	0.13	38.39	19.69	
10	22.50	0.69	37.68	15.18	
11	22.60	0.66	36.63	14.03	
1	40.15	-4.59	40.15	0.00	Reservoir

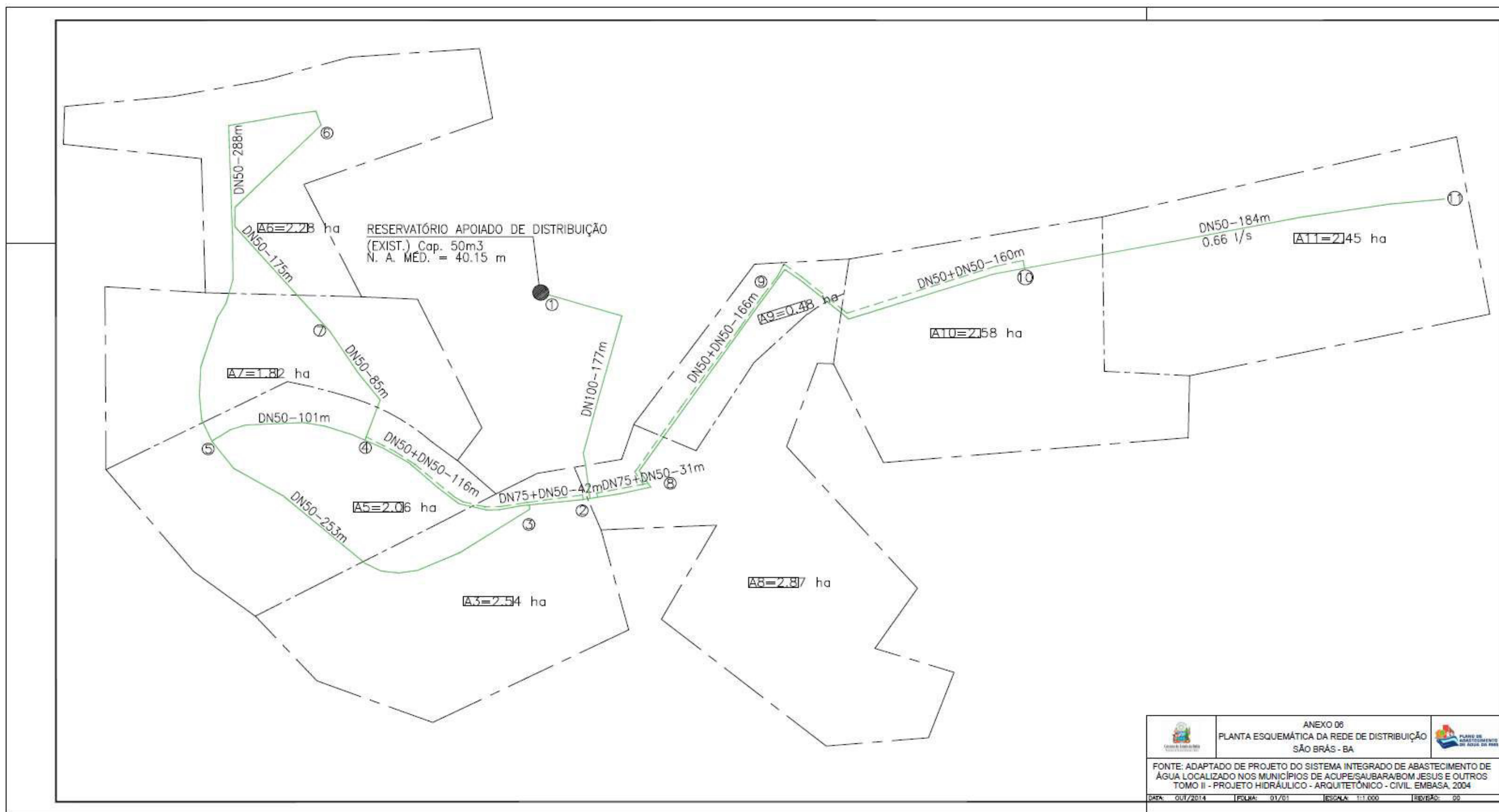
Page 2

Rede de Distribuição de São Brás

Link Results:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1	1	2	100.00	4.59	0.58	4.24
2	2	3	88.84	2.34	0.38	4.29
3	3	4	72.05	1.20	0.29	3.54
4	4	5	54.60	0.46	0.20	2.78
5	5	3	54.60	-0.45	0.19	2.73
6	5	6	54.60	0.36	0.15	1.71
7	7	6	54.60	0.26	0.11	0.89
8	4	7	54.60	0.74	0.32	7.27
9	2	8	88.84	2.25	0.36	3.98
10	8	9	72.05	1.48	0.36	5.34
11	9	10	72.05	1.35	0.33	4.46
12	10	11	54.60	0.66	0.28	5.70

ANEXO 6 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição do SAA de São Brás



ANEXO 7 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Acupe - Zona Alta

Page 1 Wed Jan 5 14:08:54 2005

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

Rede de Distribuição de Acupe - ZONA ALTA (Fim de Plano)

```
Input   Data   File   ..... acpzar1.ent
Output  Report  File   .....
Verification File .....
Hydraulics File .....
Map      File   .....
Number  of     Pipes .....      8
Number  of     Nodes .....      9
Number  of     Tanks .....      1
Number  of     Pumps .....      1
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	
101	34.50	0.00	57.50	23.00	
102	27.50	0.38	56.89	29.39	
103	43.00	0.48	56.35	13.35	
104	46.00	0.35	56.06	10.06	
105	29.80	0.39	55.97	26.17	
106	21.90	0.17	55.97	34.07	
107	27.60	0.37	56.28	28.68	
108	30.00	0.18	56.01	26.01	
1	34.50	-2.32	34.50	0.00	Reservoir

Link Results:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m	
101	101	102	77.20	2.32	0.50	7.00	
102	102	103	77.20	1.17	0.25	1.84	
103	103	104	54.60	0.69	0.29	6.24	
104	104	105	54.60	0.34	0.15	1.59	
105	105	106	54.60	-0.05	0.02	0.02	
106	102	107	54.60	0.77	0.33	7.69	
107	107	108	54.60	0.40	0.17	2.11	
108	108	106	54.60	0.22	0.09	0.67	
100	1	101	2.32	1	kw	-23.00	Pump

ANEXO 8 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Acupe - Zona Baixa.

Page1 Jan5 15:43:51 2005

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

Rede de Distribuição de Acupe - ZONA BAIXA

```
Input      Data      File      ..... acpzbr1.ent
Output     Report    File      .....
Verification File      .....
Hydraulics File      .....
Map        File      .....
Number of Pipes      ..... 43
Number of Nodes      ..... 37
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	18.80	0.00	34.01	15.21
3	19.00	0.25	33.87	14.87
4	18.20	1.30	32.59	14.39
5	15.70	0.87	31.73	16.03
6	15.65	0.62	31.51	15.86
7	17.55	0.41	31.93	14.38
8	22.26	0.15	33.43	11.17
9	20.11	0.00	32.80	12.69
10	16.40	0.41	31.54	15.14
11	13.88	0.38	31.28	17.40
12	13.50	0.95	31.09	17.59
13	15.60	0.83	31.28	15.68
14	17.50	1.71	32.23	14.73
15	11.20	1.91	31.57	20.37

Node Results: (continued)

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
16	9.00	1.72	30.61	21.61	
17	10.50	1.10	31.03	20.53	
18	8.50	1.37	29.97	21.47	
19	8.60	0.62	29.63	21.03	
20	8.50	0.63	29.62	21.12	
21	9.20	0.12	29.99	20.79	
22	9.71	0.00	30.39	20.68	
23	5.90	0.52	29.47	23.57	
24	10.80	0.73	29.55	18.75	
25	7.90	0.98	29.01	21.11	
26	5.21	0.62	28.72	23.51	
27	8.60	0.74	28.92	20.32	
28	7.50	0.76	29.01	21.51	
29	2.45	0.51	28.65	26.20	
30	2.50	0.57	27.87	25.37	
31	2.50	0.00	28.82	26.32	
32	21.00	0.43	33.90	12.90	
33	20.00	0.06	32.76	12.76	
34	17.50	0.65	32.52	15.02	
35	13.50	0.26	32.42	18.92	
36	21.10	0.22	31.36	10.26	
37	18.00	0.48	30.69	12.69	
1	34.50	-22.89	34.50	0.00	Reservoir

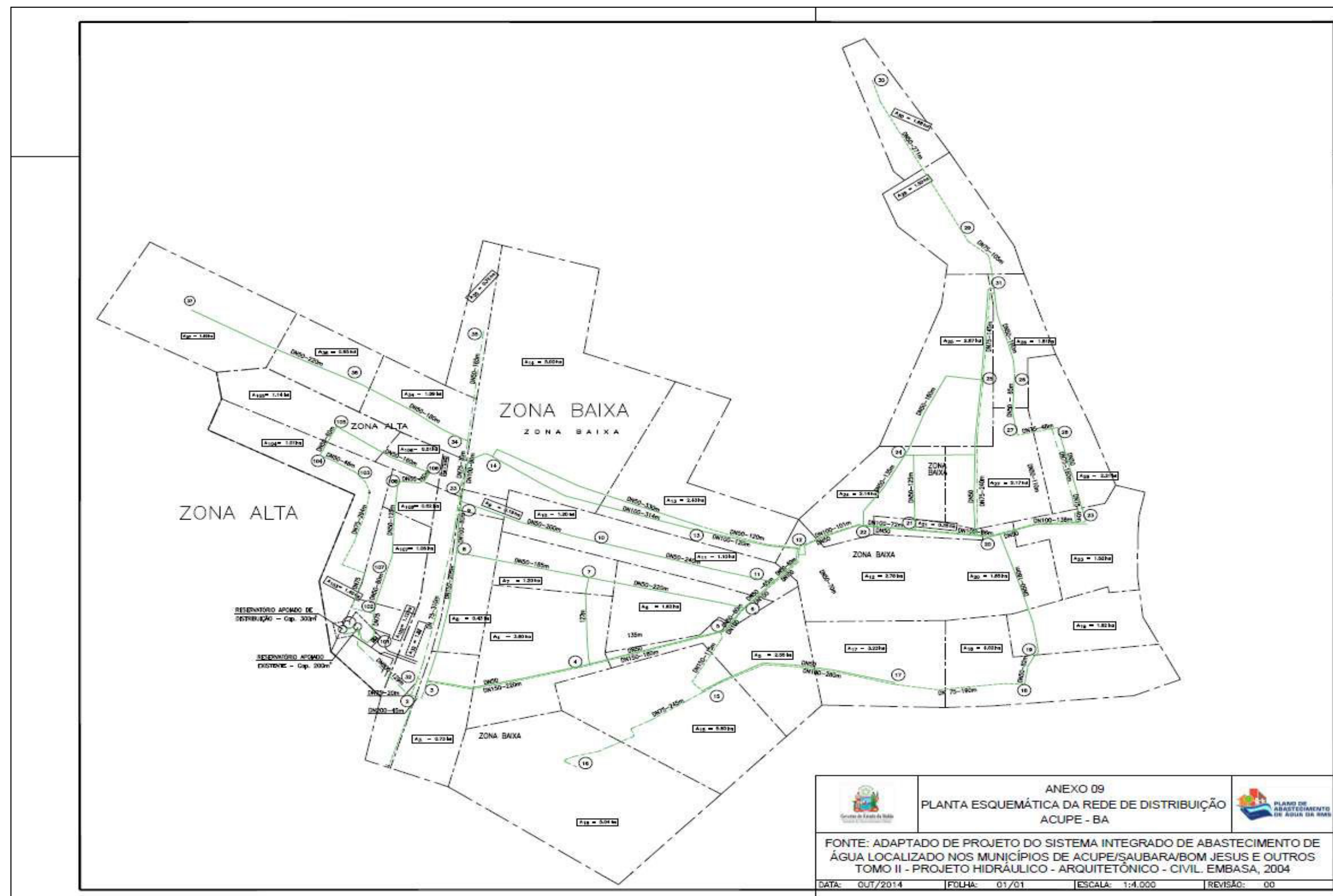
Link Results:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1	1	2	204.20	22.89	0.70	3.79
2	2	3	204.20	20.79	0.64	3.14
3	3	4	160.80	13.48	0.66	5.82
4	4	5	160.80	12.18	0.60	4.76
5	5	6	115.80	4.50	0.43	3.80
6	3	8	156.40	7.06	0.37	2.15
7	8	7	54.60	0.79	0.34	8.12
8	7	6	54.60	0.38	0.16	1.91
9	6	11	115.80	4.26	0.40	3.40
10	8	9	108.40	6.13	0.66	7.90
11	9	10	54.60	0.69	0.30	6.27
12	10	11	54.60	0.28	0.12	1.07
13	11	12	115.80	4.16	0.40	3.26
14	9	14	108.40	5.43	0.59	6.24
15	14	13	115.80	3.73	0.35	3.04
16	13	12	115.80	2.90	0.28	1.59

Link Results: (continued)

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
17	5	15	156.40	6.81	0.35	1.42
18	15	16	77.20	1.72	0.37	3.91
19	15	17	115.80	3.18	0.30	1.91
20	17	18	77.20	2.07	0.44	5.63
21	18	19	54.60	0.70	0.30	6.43
22	12	22	115.82	6.11	0.58	6.95
23	22	21	115.82	5.42	0.51	5.48
24	21	20	115.80	4.78	0.45	4.29
25	20	23	115.82	2.43	0.23	1.13
26	20	25	88.84	1.80	0.29	2.55
27	25	31	88.84	1.29	0.21	1.33
28	22	24	54.60	0.69	0.29	6.21
29	21	24	54.60	0.52	0.22	3.55
30	24	25	54.60	0.47	0.20	2.99
31	23	28	88.80	1.91	0.31	2.89
32	28	27	77.20	1.16	0.25	1.80
33	27	26	54.60	0.41	0.18	2.29
34	26	31	54.60	-0.20	0.09	0.58
35	31	29	77.20	1.09	0.23	1.60
36	29	30	54.60	0.57	0.25	2.86
37	2	32	77.20	2.10	0.45	5.78
38	32	33	77.20	1.67	0.36	3.68
39	33	34	77.20	1.60	0.34	3.40
40	34	35	54.60	0.26	0.11	0.61
41	34	36	54.60	0.70	0.30	6.44
42	36	37	54.60	0.48	0.20	3.04
43	20	19	54.60	-0.08	0.03	0.04

ANEXO 9 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Acupe – Zonas Alta e Baixa.



ANEXO 10 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Itapema

Page 1

Dec22

11:10:28

2004

```

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

```

Rede de Distribuição de Itapema

```

Input      Data      File      ..... ITAPR1.ENT
Output     Report    File      .....
Verification File      .....
Hydraulics File      .....
Map        File      .....
Number of Pipes      ..... 13
Number of Nodes      ..... 12
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

```

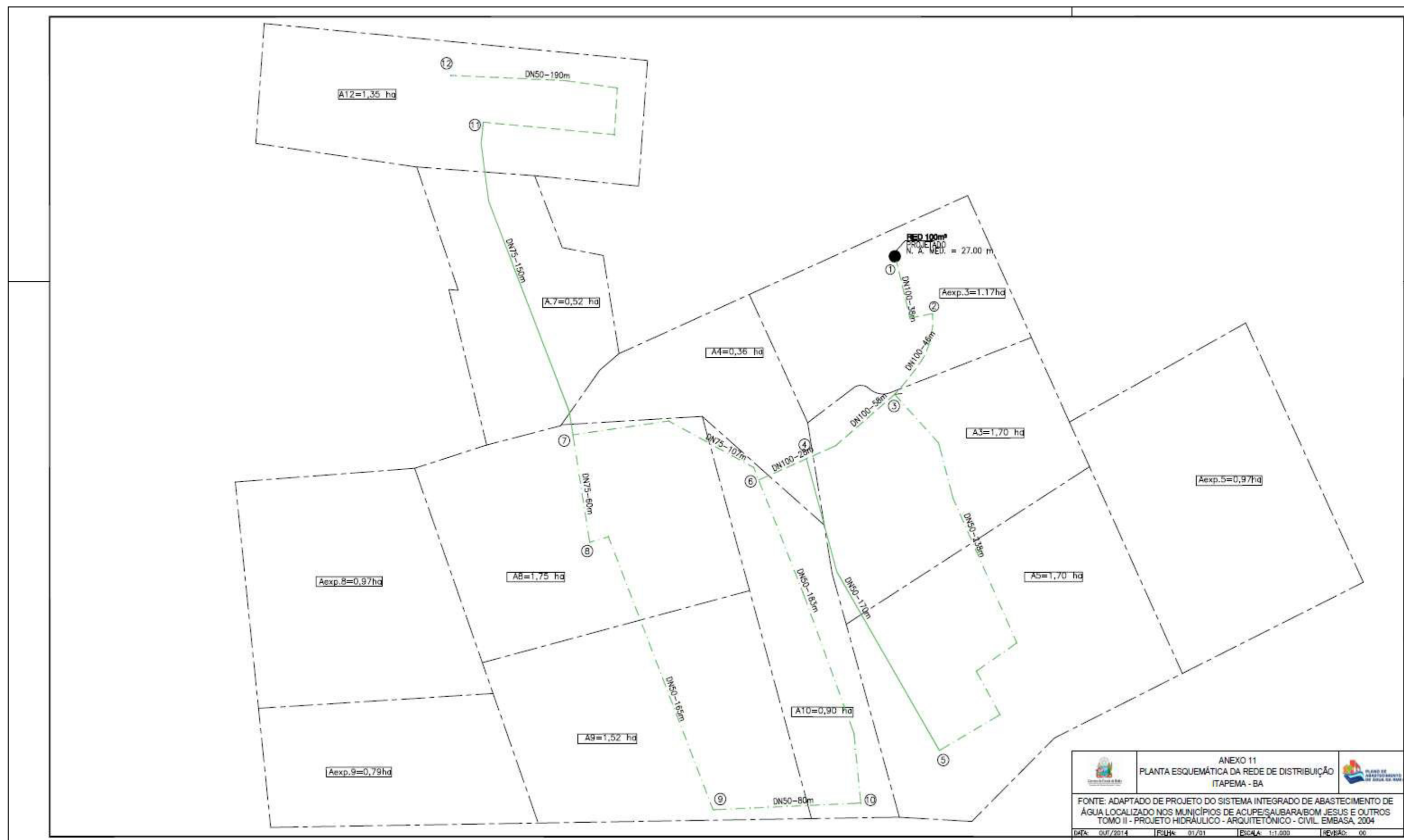
Node Results:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2	9.00	0.00	29.41	20.41	
3	4.00	0.97	29.09	25.09	
4	5.20	0.12	28.90	23.70	
5	3.20	0.90	28.56	25.36	
6	5.80	0.00	28.84	23.04	
7	11.20	0.18	28.31	17.11	
8	10.60	0.92	28.17	17.57	
9	3.30	0.78	27.95	24.65	
10	3.20	0.30	28.07	24.87	
11	10.70	0.00	28.25	17.55	
12	8.90	0.46	27.93	19.03	
1	29.68	-4.63	29.68	0.00	Reservoir

Link Results:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1	1	2	100.00	4.63	0.59	6.98
2	2	3	100.00	4.63	0.59	6.98
3	3	4	100.00	3.16	0.40	3.28
4	3	5	54.60	0.51	0.22	2.25
5	5	4	54.60	-0.40	0.17	2.11
6	4	6	100.00	2.64	0.34	2.31
7	6	7	77.20	1.94	0.41	4.92
8	7	8	77.20	1.30	0.28	2.27
9	8	9	54.60	0.38	0.16	1.30
10	9	10	54.60	-0.40	0.17	1.41
11	10	6	54.60	-0.70	0.30	4.22
12	7	11	77.20	0.46	0.10	0.43
13	11	12	54.60	0.46	0.20	1.84

ANEXO 11 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Itapema



ANEXO 12 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Bângala

Page 1

Aug19

13:21:26

2004

```

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

```

Rede de Distribuição de Bângala

```

Input      Data      File      ----- BANGR1.ENT
Output     Report    File      -----
Verification File      -----
Hydraulics File      -----
Map        File      -----
Number of Pipes      ----- 12
Number of Nodes      ----- 13
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

```

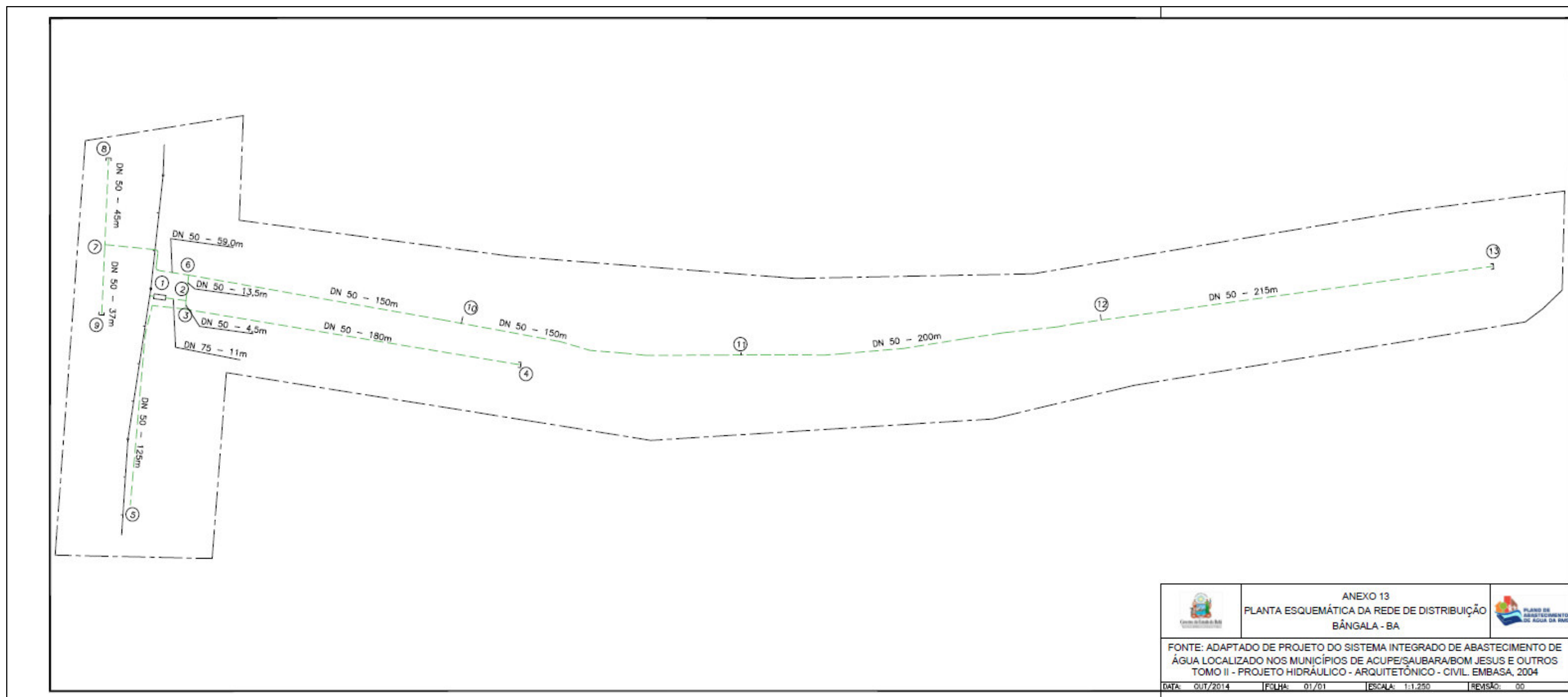
Node Results:

Node	Elev. m	Demand L/s	Grade m	Pressure m	
2	13.60	0.01	36.98	23.38	
3	13.70	0.00	36.97	23.27	
4	10.00	0.18	36.91	26.91	
5	20.50	0.13	36.95	16.45	
6	13.60	0.01	36.89	23.29	
7	14.30	0.06	36.87	22.57	
8	15.00	0.05	36.87	21.87	
9	15.50	0.04	36.87	21.37	
10	10.00	0.15	36.20	26.20	
11	13.50	0.15	35.76	22.26	
12	28.10	0.20	35.44	7.34	
13	12.00	0.22	35.34	23.34	
1	37.00	-1.22	37.00	0.00	Reservoir

Link Results:

Link	Start Node	End Node	Diameter mm	Flow L/s	Velocity m/s	Headloss /1000m
1	1	2	77.20	1.22	0.26	2.00
2	2	3	54.60	0.32	0.14	0.92
3	3	4	54.60	0.18	0.08	0.33
4	3	5	54.60	0.13	0.05	0.17
5	2	6	54.60	0.89	0.38	6.72
6	6	7	54.60	0.14	0.06	0.21
7	7	8	54.60	0.05	0.02	0.02
8	7	9	54.60	0.04	0.02	0.02
9	6	10	54.60	0.73	0.31	4.59
10	10	11	54.60	0.58	0.25	2.91
11	11	12	54.60	0.43	0.18	1.60
12	12	13	54.60	0.22	0.09	0.46

ANEXO 13 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Bângala



ANEXO 14 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SIAA de Planalto (2040).

Página 1

22/10/2014 13:36:22

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

Arquivo de Rede: PLANALTO.net

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	RED30	1	55	204.2
2	1	2	310.8	204.2
3	1	3	640	204.2
4	3	5	1332	158.4
5	3	4	1258	109
6	5	6	18796	100
7	5	7	673.4	81.7
8	7	6	814	100

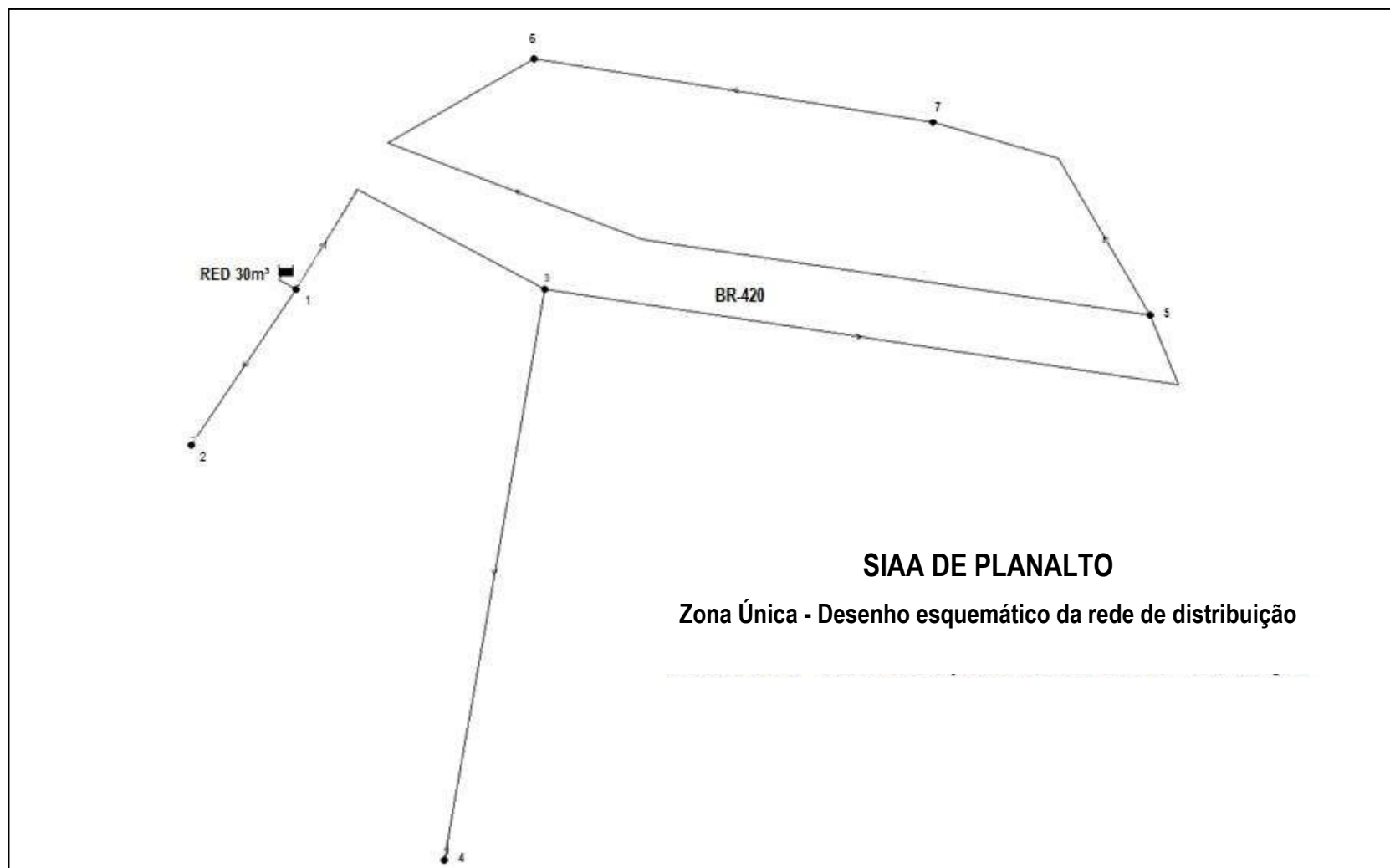
Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
1	190	4.64	205.69	15.69
2	188	3.41	205.65	17.65
3	191	1.92	204.15	13.15
4	186	1.52	203.25	17.25
5	191	9.50	196.64	5.64
6	192	1.54	193.21	1.21
7	191	0.83	193.57	2.57
RED30		-23.36	206.00	0.00 RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	23.36	0.71	5.57	Open
2	3.41	0.10	0.12	Open
3	15.31	0.47	2.41	Open
4	11.87	0.60	5.64	Open
5	1.52	0.16	0.72	Open
6	0.60	0.08	0.18	Open
7	1.77	0.34	4.56	Open
8	0.94	0.12	0.45	Open

ANEXO 15 - Planta esquemática da rede de distribuição do SIAA de Planalto



ANEXO 16 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Saubara (2040) - Zona Alta

Página 1

29/12/2015 11:55:18

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

Arquivo de Rede: ZA_2040.net

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	RED50	101	30	100
2	101	108	55	100
3	108	102	85	100
4	102	103	185	100
5	103	104	155	54.6
6	103	105	140	77.2
7	105	106	80	54.6
8	106	107	90	54.6

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	
101	61.55	0.00	76.43	14.88	
102	54.20	0.55	75.52	21.32	
103	50.30	0.62	74.92	24.62	
104	41.80	0.99	72.94	31.14	
105	52.50	0.79	74.47	21.97	
106	46.60	0.27	73.87	27.27	
107	41.00	0.49	73.58	32.58	
108	61.10	1.70	75.91	14.81	
RED50		-5.41	76.60	0.00	RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	5.41	0.69	5.78	Open
2	5.41	0.69	9.45	Open
3	3.71	0.47	4.50	Open
4	3.16	0.40	3.28	Open
5	0.99	0.42	12.75	Open
6	1.55	0.33	3.18	Open
7	0.76	0.32	7.56	Open
8	0.49	0.21	3.18	Open

ANEXO 17 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Saubara (2040) - Zona Baixa

Página 1

20/10/2014 11:55:50

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

Arquivo de Rede: ZB_2040.net

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	RAD200	2	20	252
2	2	3	55	252
3	3	4	85	252
4	4	5	60	156.4
5	5	6	30	156.4
6	6	7	225	156.4
7	7	8	60	156.4
8	8	9	90	156.4
9	9	49	65	156.4
10	50	12	255	54.6
11	10	11	125	166.6
12	18	19	160	77.2
13	11	18	140	77.2
14	11	13	85	108.3
15	13	14	100	100
16	14	15	300	54.6
17	14	16	55	100
18	16	17	120	54.6
19	13	51	42	54.6
20	51	18	102	54.6
21	51	17	300	54.6
22	9	20	340	54.6
23	10	21	85	160.8
24	21	22	135	160.8
25	22	23	105	156.4
26	23	24	100	156.4
27	24	25	167	100
28	25	26	90	100
29	26	27	45	77.2
30	27	28	120	77.2
31	29	28	100	54.6
32	31	29	200	100
33	28	30	200	54.6
34	29	30	240	54.6
35	10	31	530	207.2
36	31	32	570	207.2
37	32	33	315	160.8

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
38	32	37	120	108.3
39	37	38	55	108.3
40	38	39	155	77.2
41	39	42	150	77.2
42	33	42	120	77.2
43	33	34	70	77.2
44	35	34	30	77.2
45	36	35	110	77.2
46	32	36	105	77.2
47	34	43	380	54.6
48	35	39	120	54.6
49	39	40	35	77.2
50	40	41	185	72.1
51	33	44	440	100
52	44	45	215	77.2
53	45	46	280	54.6
54	47	46	160	54.6
55	44	47	225	77.2
56	47	48	46	54.6
57	4	7	285	204.2
58	7	49	215	204.2
59	49	50	110	77.2
60	49	501	37	252
61	500	10	15	252
62	501	500	10	252

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
2	61.55	0.00	62.39	0.84
3	61.10	0.00	61.96	0.86
4	54.90	0.00	61.29	6.39
5	44.61	1.61	60.45	15.84
6	47.50	1.70	60.11	12.61
7	18.00	1.22	58.03	40.03
8	15.20	1.76	57.30	42.10
9	17.10	1.34	56.42	39.32
10	17.70	0.59	55.60	37.90
11	16.60	2.44	55.23	38.63
12	39.20	1.13	52.96	13.76
13	17.00	0.52	54.51	37.51
14	17.90	0.46	53.96	36.06
15	10.40	0.93	51.77	41.37
16	19.50	1.63	53.83	34.33
17	18.10	1.82	52.68	34.58

Página 3

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	
18	19.40	1.09	54.06	34.66	
19	24.70	1.72	53.44	28.74	
20	45.00	1.00	51.99	6.99	
21	16.60	1.30	55.28	38.68	
22	17.10	1.31	54.89	37.79	
23	17.20	0.68	54.67	37.47	
24	17.90	2.07	54.50	36.60	
25	14.70	1.81	52.88	38.18	
26	16.70	0.72	52.49	35.79	
27	16.20	1.35	51.98	35.78	
28	16.90	1.17	51.58	34.68	
29	16.10	2.05	51.85	35.75	
30	15.60	1.76	49.95	34.35	
31	12.40	2.85	52.60	40.20	
32	10.60	2.02	50.72	40.12	
33	3.80	0.98	49.75	45.95	
34	4.70	1.22	49.31	44.61	
35	4.80	0.59	49.31	44.51	
36	9.00	1.39	49.62	40.62	
37	9.50	1.29	49.79	40.29	
38	9.00	1.95	49.55	40.55	
39	5.60	0.71	48.62	43.02	
40	5.00	1.08	48.20	43.20	
41	3.40	1.42	47.13	43.73	
42	2.90	1.91	48.65	45.75	
43	2.40	1.04	43.96	41.56	
44	3.50	1.37	46.98	43.48	
45	3.50	1.18	46.33	42.83	
46	2.50	0.74	46.06	43.56	
47	3.00	0.39	46.30	43.30	
48	3.00	0.72	46.09	43.09	
49	18.00	0.00	55.96	37.96	
50	19.00	0.00	55.68	36.68	
51	18.20	0.00	54.13	35.93	
501	17.70	0.00	55.76	38.06	0.00
500	17.70	0.00	55.68	37.98	0.00
RAD200		-58.03	62.55	0.00	0.00 RNF

Página 4

Resultados nos Trechos:

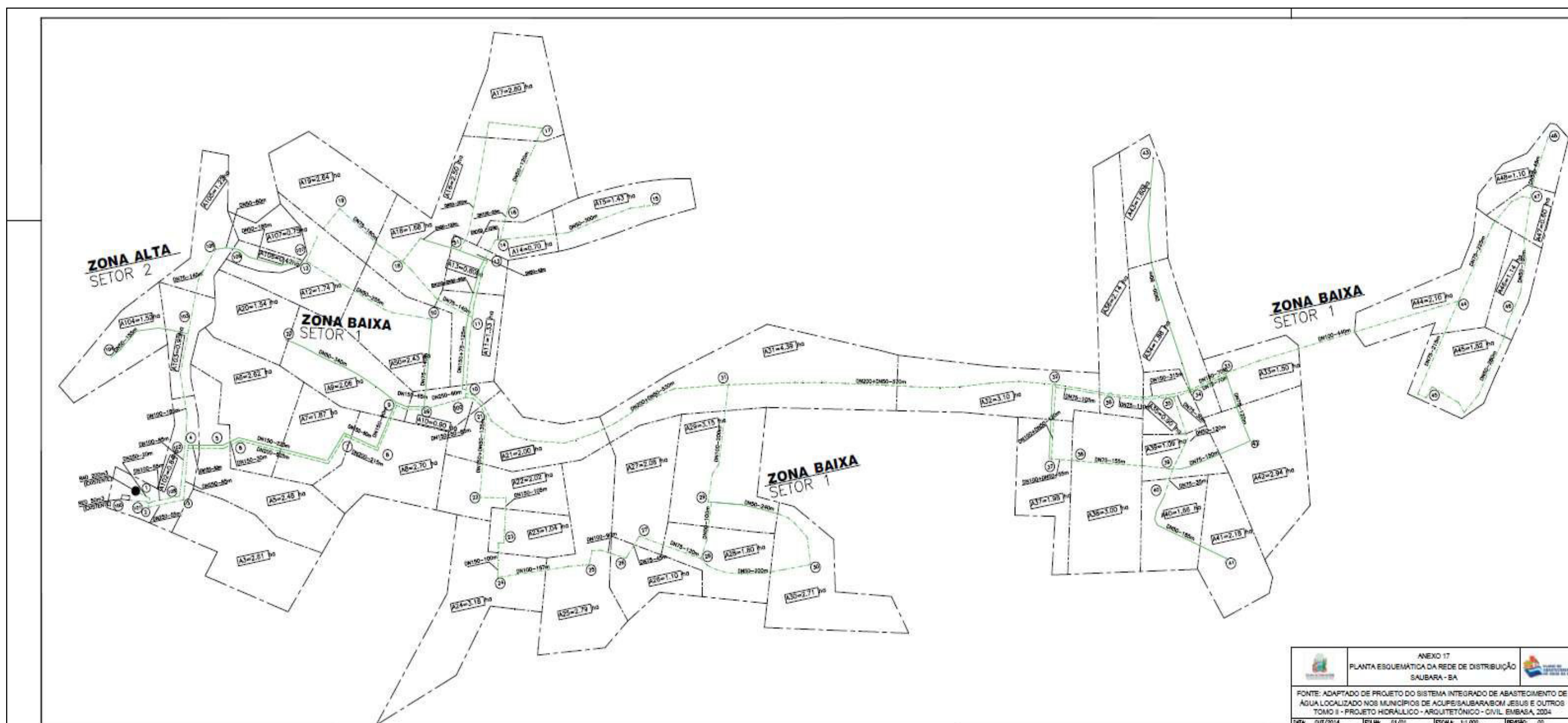
Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	58.03	1.16	7.90	Open
2	58.03	1.16	7.90	Open
3	58.03	1.16	7.90	Open
4	18.03	0.94	13.86	Open
5	16.42	0.85	11.51	Open
6	14.72	0.77	9.26	Open
7	16.88	0.88	12.16	Open
8	15.12	0.79	9.77	Open
9	12.78	0.67	6.99	Open
10	1.13	0.48	10.69	Open
11	10.61	0.49	2.99	Open
12	1.72	0.37	3.90	Open
13	2.53	0.54	8.33	Open
14	5.64	0.61	8.48	Open
15	4.09	0.52	5.44	Open
16	0.93	0.40	7.30	Open
17	2.70	0.34	2.41	Open
18	1.07	0.46	9.56	Open
19	1.03	0.44	8.90	Open
20	0.28	0.12	0.71	Open
21	0.75	0.32	4.83	Open
22	1.00	0.43	13.01	Open
23	10.83	0.53	3.77	Open
24	9.53	0.47	2.92	Open
25	8.22	0.43	2.05	Open
26	7.54	0.39	1.73	Open
27	5.47	0.70	9.68	Open
28	3.66	0.47	4.39	Open
29	2.94	0.63	11.21	Open
30	1.59	0.34	3.37	Open
31	0.56	0.24	2.70	Open
32	3.39	0.43	3.76	Open
33	0.98	0.42	8.13	Open
34	0.78	0.33	7.90	Open
35	26.24	0.78	5.66	Open
36	20.00	0.59	3.30	Open
37	9.76	0.48	3.06	Open
38	5.37	0.58	7.71	Open
39	4.08	0.44	4.48	Open
40	2.13	0.46	5.94	Open
41	-0.26	0.06	0.15	Open
42	2.17	0.46	9.22	Open
43	2.21	0.47	6.38	Open
44	0.05	0.01	0.01	Open
45	1.46	0.31	2.82	Open
46	2.85	0.61	10.48	Open
47	1.04	0.44	14.06	Open

Página 5

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
48	0.82	0.35	5.68	Open
49	2.50	0.53	12.22	Open
50	1.42	0.35	5.77	Open
51	4.40	0.56	6.29	Open
52	1.51	0.32	3.03	Open
53	0.33	0.14	0.99	Open
54	0.41	0.17	1.49	Open
55	1.52	0.32	3.06	Open
56	0.72	0.31	4.43	Open
57	40.00	1.22	11.44	Open
58	36.62	1.12	9.60	Open
59	1.13	0.24	2.54	Open
60	48.27	0.97	5.49	Open
61	48.27	0.97	5.49	Open
62	48.27	0.97	7.69	Open

ANEXO 18 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Saubara



ANEXO 19 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Cabuçu (2040) - Zona Alta

Página 1

27/10/2014 17:31:43

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

Arquivo de Rede: CABUÇU ZALTA.net

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	RAD100m ³	2	287	150
2	2	3	32	100
3	3	4	226	100
4	4	5	66	75
5	5	6	60	75
6	6	7	335	50
7	7	8	293	106
8	8	2	215	157
10	9	10	197	87
11	10	11	260	50
12	11	12	251	50
13	12	13	243	50
14	13	9	178	50
15	10	14	285	50
9	8	9	815	100

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
2	33.50	1.54	55.21	21.71
3	31.00	1.15	55.05	24.05
4	25.00	0.46	54.56	29.56
5	19.00	0.61	54.15	35.15
6	15.00	1.17	53.99	38.99
7	21.50	1.99	54.08	32.58
8	50.00	2.18	54.48	4.48
9	11.00	0.49	46.98	35.98
10	14.00	1.18	44.65	30.65
11	35.00	1.45	37.78	2.78
12	18.00	0.53	38.35	20.35
13	24.00	0.30	42.04	18.04
14	40.00	1.39	37.31	-2.69
RAD100m ³		-14.44	57.43	0.00 RNF

Página 2

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	14.44	0.82	7.73	Open
2	3.26	0.41	5.11	Open
3	2.11	0.27	2.16	Open
4	1.65	0.37	6.27	Open
5	1.04	0.24	2.52	Open
6	-0.13	0.07	0.25	Open
7	-2.12	0.24	1.38	Open
8	-9.64	0.50	3.39	Open
10	3.70	0.62	11.86	Open
11	1.12	0.57	26.42	Open
12	-0.32	0.16	2.26	Open
13	-0.85	0.43	15.21	Open
14	-1.15	0.59	27.76	Open
15	1.39	0.71	25.74	Open
9	5.34	0.68	9.20	Open

ANEXO 20 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Cabuçu (2040) - Zona Baixa 1

Página 1

27/10/2014 17:32:10

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

Arquivo de Rede: CABUÇU ZBAIXA1.net

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	R300	51	205	200
2	51	52	225	200
3	52	53	290	171
4	53	54	510	100
5	54	88	140	75
6	56	55	161	100
7	57	56	259	100
8	53	57	402	100
9	88	64	50	75
10	64	63	330	50
11	63	62	380	50
12	57	58	375	71
13	58	59	297	89
14	59	60	145	150
15	60	62	480	100
16	59	61	214	100
17	62	61	153	50
18	62	65	48	75
19	65	66	331	100
20	66	67	109	116
21	67	69	187	50
22	67	68	144	75
23	67	70	170	105
24	70	71	212	50
25	71	73	37	50
26	69	72	289	50
27	72	71	85	50
28	70	74	357	50
29	73	74	114	50
30	73	75	63	105
31	75	76	30	105
32	76	77	210	105
33	77	78	223	105
34	76	79	267	50
35	78	79	286	50
36	66	68	210	50
37	51	89	345	150

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
38	89	66	720	150
39	89	58	230	100
40	66	70	315.1	100
41	70	73	249	100
42	55	88	60	50

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
51	15	0.00	29.71	14.71
52	12	3.03	29.07	17.07
53	9	5.67	27.40	18.40
54	4	3.48	21.83	17.83
55	4.5	1.52	20.80	16.30
56	4.5	2.00	20.86	16.36
57	9.5	3.72	21.91	12.41
58	10	2.91	23.81	13.81
59	4.5	2.51	22.50	18.00
60	3.5	0.48	22.50	19.00
61	4.5	0.97	22.45	17.95
62	3.5	0.00	22.86	19.36
63	3	0.66	21.01	18.01
64	3	0.49	21.25	18.25
65	3	1.48	23.17	20.17
66	7	0.42	24.52	17.52
67	7	0.39	24.04	17.04
68	12	0.00	24.08	12.08
69	8.5	0.99	20.76	12.26
70	8.5	1.00	23.22	14.72
71	9	0.78	20.86	11.86
72	4	0.19	20.77	16.77
73	5.5	0.00	20.94	15.44
74	9	1.23	20.41	11.41
75	5.5	0.00	20.65	15.15
76	5	0.74	20.51	15.51
77	6	0.67	20.10	14.10
78	10	1.23	19.89	9.89
79	3	0.93	19.34	16.34
88	0	0.00	21.29	21.29
89	0	0.00	27.00	27.00
R300		-37.49	31.14	0.00

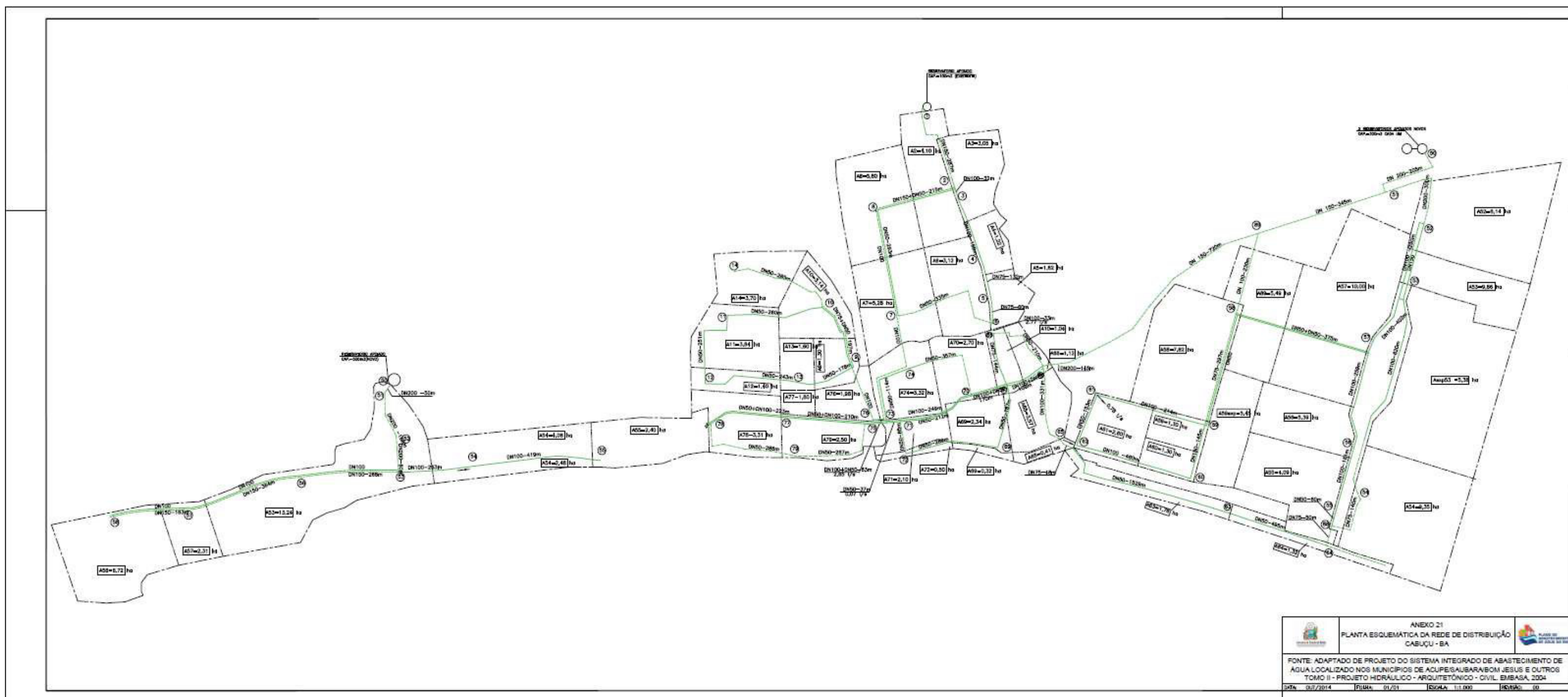
RNF

Página 3

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	37.49	1.19	6.97	Open
2	18.82	0.60	2.87	Open
3	15.79	0.69	5.73	Open
4	4.77	0.61	10.92	Open
5	1.29	0.29	3.88	Open
6	0.90	0.11	0.41	Open
7	2.90	0.37	4.06	Open
8	5.34	0.68	13.66	Open
9	0.67	0.15	0.74	Open
10	0.18	0.09	0.75	Open
11	-0.48	0.24	4.87	Open
12	-1.27	0.32	5.05	Open
13	2.39	0.38	4.41	Open
14	-0.75	0.04	0.03	Open
15	-1.23	0.16	0.74	Open
16	0.62	0.08	0.20	Open
17	0.35	0.18	2.64	Open
18	-2.05	0.46	6.42	Open
19	-3.53	0.45	4.09	Open
20	4.84	0.46	4.35	Open
21	0.91	0.47	17.57	Open
22	-0.38	0.09	0.26	Open
23	3.92	0.45	4.87	Open
24	0.72	0.37	11.10	Open
25	-0.32	0.16	2.24	Open
26	-0.08	0.04	0.05	Open
27	-0.27	0.14	1.04	Open
28	0.76	0.39	7.86	Open
29	0.47	0.24	4.70	Open
30	3.57	0.41	4.72	Open
31	3.57	0.41	4.72	Open
32	2.27	0.26	1.92	Open
33	1.60	0.18	0.96	Open
34	0.56	0.29	4.37	Open
35	0.37	0.19	1.91	Open
36	0.38	0.20	2.08	Open
37	18.67	1.06	7.87	Open
38	12.10	0.68	3.44	Open
39	6.57	0.84	13.87	Open
40	2.93	0.37	4.13	Open
41	4.36	0.56	9.12	Open
42	-0.62	0.32	8.22	Open

ANEXO 21 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Cabuçu



ANEXO 22 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Bom Jesus dos Pobres (2040) - Setor 1

Página 1

04/01/2016 10:53:21

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

Arquivo de Rede: SETOR1_2040_BJP_R1.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm	
1	RAD250	2	35	156.4	
2	2	5	10	156.4	
3	5	6	298	100	
4	6	7	84	100	
5	7	8	220	54.6	
6	8	9	252	54.6	
7	9	11	142	54.6	
8	8	12	153	54.6	
9	5	18	91	160.8	
10	18	10	107	108.3	
11	10	11	234	108.3	
12	11	12	379	100	
13	12	13	195	100	
14	13	14	225	100	
15	14	15	267	100	
16	15	16	297	77.2	
17	16	17	320	54.6	
18	18	19	100	100	
19	19	20	103	54.6	
20	20	30	95	54.6	
21	19	22	225	100	
22	22	23	146	54.6	
23	23	24	275	54.6	
24	22	24	496	54.6	
25	6	23	156	54.6	
26	3	4	150	54.6	
27	30	31	184	54.6	
28	30	21	104	54.6	
29	2	3			Bomba

Utilização de Energia:

Bomba	Fator Utiliz.	Efic. Med.	kWh /m3	kW Méd.	kW Máx.	Custo /dia
29	100.00	75.00	0.02	0.06	0.06	0.00

Tarifa de Consumo Máximo: 0.00
Custo Total: 0.00

Página 2

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
2	41.00	0.00	42.38	1.38	0.00
3	41.00	0.00	46.69	5.69	0.00
4	40.00	0.99	45.46	5.46	0.00
5	40.00	0.00	42.15	2.15	0.00
6	23.80	1.64	35.30	11.50	0.00
7	29.30	3.93	34.08	4.78	0.00
8	31.70	1.87	20.00	-11.70	0.00
9	25.00	1.58	21.72	-3.28	0.00
10	26.30	1.07	36.94	10.64	0.00
11	14.70	0.00	28.86	14.16	0.00
12	21.30	0.95	15.79	-5.51	0.00
13	27.60	1.31	7.90	-19.70	0.00
14	19.00	1.35	0.77	-18.23	0.00
15	16.80	5.06	-5.57	-22.37	0.00
16	14.10	1.98	-10.41	-24.51	0.00
17	26.00	1.58	-17.02	-43.02	0.00
18	31.00	0.00	41.26	10.26	0.00
19	7.50	0.42	39.78	32.28	0.00
20	10.00	0.00	38.74	28.74	0.00
21	30.00	0.47	37.92	7.92	0.00
22	7.50	1.86	37.82	30.32	0.00
23	18.40	0.80	35.29	16.89	0.00
24	32.60	1.71	33.97	1.37	0.00
30	19.00	0.00	38.12	19.12	0.00
31	22.00	0.41	37.85	15.85	0.00
RAD250		-28.98	43.24	0.00	0.00 RNF - RAD 250m ³

Página 3

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	28.98	1.51	24.65	Open
2	27.99	1.46	23.01	Open
3	8.48	1.08	22.97	Open
4	6.73	0.86	14.54	Open
5	2.80	1.20	63.99	Open
6	-0.90	0.38	6.81	Open
7	-2.48	1.06	50.29	Open
8	1.83	0.78	27.52	Open
9	19.51	0.96	9.72	Open
10	13.95	1.51	40.44	Open
11	12.88	1.40	34.51	Open
12	10.40	1.32	34.48	Open
13	11.28	1.44	40.49	Open
14	9.97	1.27	31.69	Open
15	8.62	1.10	23.75	Open
16	3.56	0.76	16.29	Open
17	1.58	0.67	20.66	Open
18	5.56	0.71	14.80	Open
19	0.88	0.38	10.10	Open
20	0.88	0.38	6.55	Open
21	4.26	0.54	8.72	Open
22	1.44	0.62	17.30	Open
23	0.75	0.32	4.80	Open
24	0.96	0.41	7.76	Open
25	0.11	0.05	0.06	Open
26	0.99	0.42	8.25	Open
27	0.41	0.18	1.49	Open
28	0.47	0.20	1.94	Open
29	0.99	0.00	-4.32	Open Bomba

ANEXO 23 - Memorial de cálculo - Simulação da rede de Bom Jesus dos Pobres (2040) - Setor 2 e Parte de Cabuçu-Zona Baixa 2.

Página 1

04/01/2016 14:11:07

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

Arquivo de Rede: SETOR2_2040_BJP_ parte Cabuçu_R1.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	100	101	384	160.81
2	101	102	80	160.81
3	102	103	145	160.81
4	103	104	113	160.81
5	104	105	50	160.81
6	105	106	77	160.81
7	106	107	13	106.81
8	106	136	64	108.29
9	136	108	388	108.29
10	108	109	40	100
11	109	110	80	77.2
12	110	111	60	54.6
13	111	112	117	54.6
14	112	113	92	54.6
15	113	114	55	54.6
16	114	115	211	54.6
17	115	116	74	77.2
18	116	109	85	77.2
19	110	117	73	77.2
20	117	118	313	77.2
21	106	119	80	54.6
22	119	138	40	54.6
23	105	122	96	77.2
24	122	133	46	77.2
26	119	122	78	54.6
27	122	123	192	54.6
28	123	124	60	54.6
29	103	124	124	54.6
30	124	125	80	54.6
31	125	126	134	54.6
32	102	125	76	54.6
33	101	127	60	54.6
34	127	128	178	54.6
35	106	107	13	160.81
36	107	129	72	88.84
37	129	130	219	77.2
38	130	131	39	54.6
39	131	132	203	54.6

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
40	104	130	136	54.6
41	102	132	175	54.6
42	136	137	80	54.6
43	120	140	138	54.6
44	141	135	86	54.6
45	135	120	94	54.6
46	138	139	105	54.6
47	137	138	64	54.6
48	134	141	26	77.2
49	141	120	115	54.6
50	50	51	50	204.2
51	51	52	168	204.2
52	52	53	60	204.2
53	53	54	260	100
54	54	55	419	100
55	53	56	268	175.13
56	56	57	364	175.13
57	57	58	163	175.13
58	58	100	120	160.81
25	133	134		Bomba

Utilização de Energia:

Bomba	Fator Utiliz.	Efic. Med.	kWh /m3	kW Méd.	kW Máx.	Custo /dia
25	100.00	75.00	0.04	0.22	0.22	0.00
Tarifa de Consumo Máximo:						0.00
Custo Total:						0.00

Resultados nos Nós:

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
100	5.10	3.69	26.58	21.48	0.00
101	11.80	0.28	22.35	10.55	0.00
102	10.20	0.51	21.56	11.36	0.00
103	11.70	0.00	20.59	8.89	0.00
104	10.60	0.00	19.92	9.32	0.00
105	9.70	0.00	19.65	9.95	0.00
106	9.30	0.00	19.34	10.04	0.00
107	9.60	1.27	19.33	9.73	0.00
108	3.00	0.00	14.45	11.45	0.00
109	6.20	0.00	14.00	7.80	0.00

Página 3

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
110	9.00	0.00	12.44	3.44	0.00
111	9.40	0.80	11.13	1.73	0.00
112	10.60	0.00	10.75	0.25	0.00
113	6.97	1.15	10.55	3.58	0.00
114	4.10	0.45	10.85	6.75	0.00
115	3.60	0.33	13.00	9.40	0.00
116	6.40	1.26	13.21	6.81	0.00
117	9.20	1.04	11.94	2.74	0.00
118	7.30	0.83	11.50	4.20	0.00
119	17.50	0.00	18.95	1.45	0.00
120	30.60	1.14	28.96	-1.64	0.00
122	26.80	1.07	18.98	-7.82	0.00
123	27.00	0.00	19.34	-7.66	0.00
124	22.10	1.23	19.51	-2.59	0.00
125	12.00	0.00	20.30	8.30	0.00
126	20.00	0.26	20.17	0.17	0.00
127	22.00	0.00	22.00	0.00	0.00
128	29.00	0.67	20.95	-8.05	0.00
129	5.60	1.79	18.92	13.32	0.00
130	4.00	0.52	18.69	14.69	0.00
131	3.50	0.00	18.14	14.64	0.00
132	4.30	2.56	16.31	12.01	0.00
133	24.30	0.00	18.84	-5.46	0.00
134	24.30	0.00	29.75	5.45	0.00
141	24.50	0.00	29.67	5.17	0.00
135	40.00	0.00	29.33	-10.67	0.00
136	12.50	0.00	18.59	6.09	0.00
137	16.50	0.66	18.54	2.04	0.00
138	18.00	0.00	18.63	0.63	0.00
139	28.00	0.39	18.49	-9.51	0.00
140	30.00	0.39	28.68	-1.32	0.00
51	40.90	0.00	42.97	2.07	0.00
52	16.50	0.00	41.88	25.38	0.00
53	8.60	5.69	41.49	32.89	0.00
54	4.00	2.82	39.90	35.90	0.00
55	6.00	1.03	39.68	33.68	0.00
56	13.60	0.00	37.04	23.44	0.00
57	14.00	0.99	31.00	17.00	0.00
58	13.00	5.46	28.47	15.47	0.00
50		-38.28	43.30	0.00	0.00 RNF - RAD 500m ³

Página 4

Resultados nos Trechos:

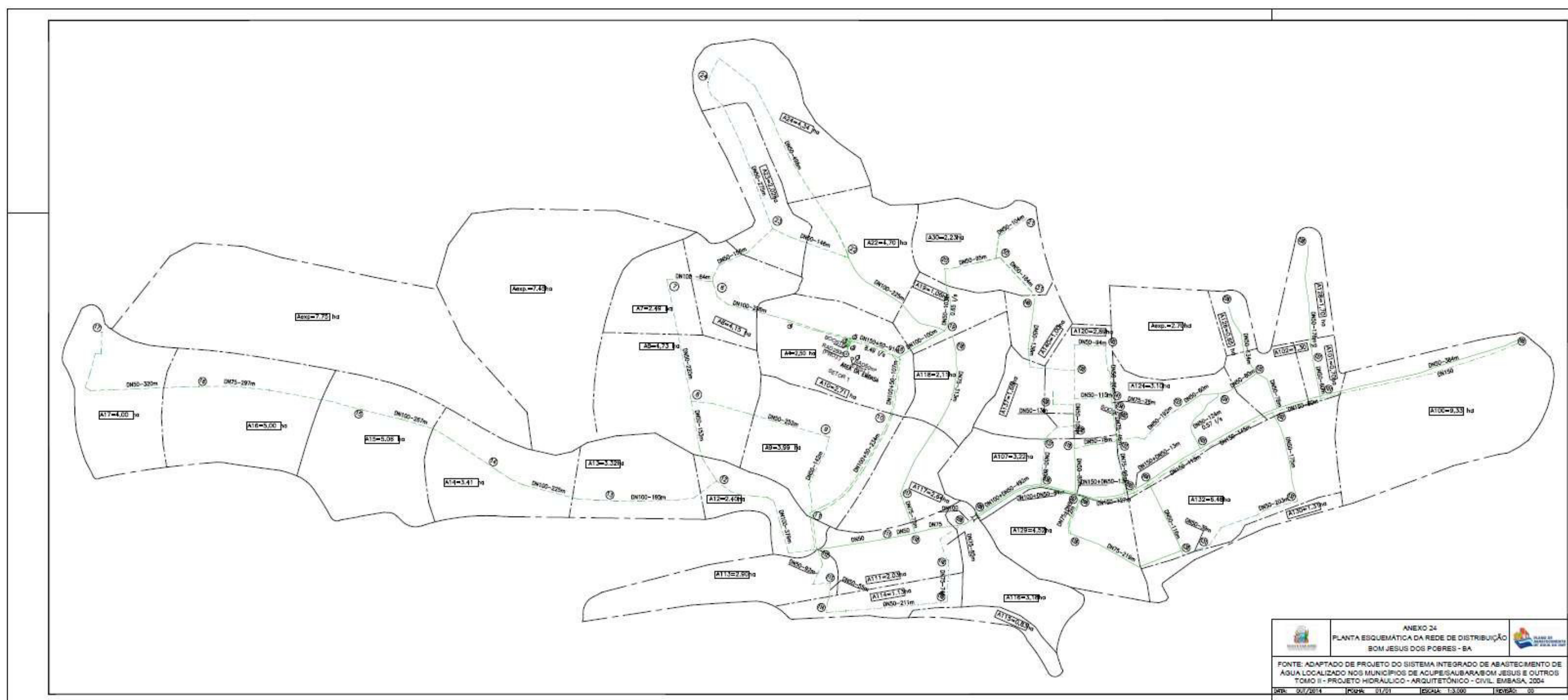
Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
2	17.65	0.87	9.91	Open
3	14.48	0.71	6.70	Open
4	13.67	0.67	5.96	Open
5	12.83	0.63	5.27	Open
6	10.51	0.52	4.08	Open
7	0.94	0.10	0.27	Open
8	6.12	0.66	11.66	Open
9	5.86	0.64	10.68	Open
10	5.86	0.75	11.07	Open
11	3.17	0.68	19.56	Open
12	1.30	0.55	21.80	Open
13	0.50	0.21	3.28	Open
14	0.50	0.21	2.17	Open
15	-0.65	0.28	5.59	Open
16	-1.10	0.47	10.18	Open
17	-1.43	0.31	2.73	Open
18	-2.69	0.58	9.39	Open
19	1.87	0.40	6.87	Open
20	0.83	0.18	1.39	Open
21	0.60	0.26	4.81	Open
22	0.79	0.34	8.09	Open
23	2.32	0.50	7.02	Open
24	1.53	0.33	3.10	Open
26	-0.18	0.08	0.32	Open
27	-0.46	0.20	1.86	Open
28	-0.46	0.20	2.81	Open
29	0.82	0.35	8.75	Open
30	-0.87	0.37	9.91	Open
31	0.26	0.11	0.92	Open
32	1.13	0.48	16.62	Open
33	0.67	0.29	5.89	Open
34	0.67	0.29	5.89	Open
35	2.84	0.14	0.27	Open
36	2.51	0.41	5.79	Open
37	0.72	0.15	1.06	Open
38	1.04	0.44	13.96	Open
39	1.04	0.44	9.02	Open
40	0.83	0.36	9.05	Open
41	1.52	0.65	30.00	Open
42	0.26	0.11	0.64	Open
43	0.39	0.17	2.03	Open
44	0.68	0.29	3.94	Open
45	0.68	0.29	3.94	Open
46	0.39	0.17	1.36	Open
47	-0.40	0.17	1.40	Open
48	1.53	0.33	3.10	Open
49	0.85	0.36	6.16	Open

Página 5

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
50	38.28	1.17	6.53	Open
51	38.28	1.17	6.53	Open
52	38.28	1.17	6.53	Open
53	3.85	0.49	6.10	Open
54	1.03	0.13	0.53	Open
55	28.74	1.19	16.60	Open
56	28.74	1.19	16.60	Open
57	27.75	1.15	15.48	Open
58	22.29	1.10	15.77	Open
1	18.60	0.92	11.00	Open
25	1.53	0.00	-10.92	Open Bomba

ANEXO 24 - Planta Esquemática da Rede de Distribuição de Bom Jesus dos Pobres



ANEXO 25 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SAA de Santo Amaro (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 11:30:34

Versão: 3.1 - Oracle

Data da Versão: 04/02/2014 16:11:18

Página: 5

Sistema: SANTO AMARO - SLA

Superintendência: OPER DA RMS

Código: 2

Unidade Regional: CANDEIAS

MÊS E ANO	V O L U M E S (m³)											P R O D U Ç Ã O (m³/d)		P E R D A S (%)						OFERTA (l/eco_res.d)	DOTAÇÃO (m³/eco)	EXTENSÃO (Km)		HORAS OPERADAS	
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	MICROMED	ESTIMADO	RECUP	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MAXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	ANF	REDE			AAT	NO MÊS	MÉDIA	
Fev/2013	201.529	201.529	179.855	123.574	744	3.990	3.680	3.420	159.645	44.447	20.210	7.197	6.423	10,8	0,0	10,8	24,7	11,2	557	14,49	65,184	0,398	372	13	
Mar/2013	205.389	205.389	182.120	119.661	798	4.088	3.916	3.345	157.031	50.312	25.089	6.625	5.875	11,3	0,0	11,3	27,6	13,8	509	14,65	65,184	0,398	744	24	
Abr/2013	207.114	207.114	183.845	115.733	1.078	3.537	4.449	3.489	154.026	55.559	29.819	6.904	6.128	11,2	0,0	11,2	30,2	16,2	528	14,74	65,184	0,398	720	24	
Mai/2013	200.301	200.301	181.379	115.721	933	3.514	4.428	5.257	153.824	51.526	27.555	6.677	5.851	9,4	0,0	9,4	28,4	15,2	503	14,49	65,184	0,398	744	24	
Jun/2013	196.017	196.017	178.022	108.138	685	3.304	4.103	5.285	149.709	56.507	28.313	6.533	5.934	9,2	0,0	9,2	31,7	15,9	510	14,21	65,184	0,398	720	24	
Jul/2013	195.737	195.737	177.942	105.287	1.197	6.790	4.860	8.882	149.576	50.926	28.366	6.314	5.740	9,1	0,0	9,1	28,6	15,9	492	14,18	65,184	0,398	744	24	
Ago/2013	214.846	214.846	191.212	109.307	856	6.873	7.052	8.770	152.072	58.354	39.140	6.930	6.168	11,0	0,0	11,0	30,5	20,5	526	15,16	65,184	0,398	744	24	
Sep/2013	218.194	218.194	194.193	107.646	637	7.350	6.827	4.544	151.880	67.189	42.313	7.273	6.473	11,0	0,0	11,0	34,6	21,8	546	15,24	65,184	0,398	720	24	
Out/2013	204.656	204.656	182.684	105.633	682	8.139	2.890	3.800	151.831	61.540	30.853	6.602	5.893	10,7	0,0	10,7	33,7	16,9	490	14,15	65,184	0,398	744	24	
Nov/2013	202.007	202.007	181.846	109.745	449	5.816	3.370	8.800	153.713	53.666	28.133	6.734	6.062	10,0	0,0	10,0	29,5	15,5	502	14,01	65,184	0,398	720	24	
Dez/2013	207.517	207.517	186.631	117.155	281	5.125	5.130	10.430	158.996	48.510	27.635	6.694	6.020	10,1	0,0	10,1	26,0	14,8	497	14,32	65,184	0,398	744	24	
Jan/2014	202.000	202.000	193.140	122.572	254	1.200	3.890	7.820	163.213	57.404	29.927	7.400	6.230	4,4	0,0	4,4	29,7	15,5	509	14,69	65,194	0,398	720	23	
TRIMEST	611.524	611.524	561.617	349.472	984	12.141	12.390	27.050	475.922	159.580	85.695	7.400	6.105	8,2	0,0	8,2	28,4	15,3	503	14			2.184	24	
ANUAL	2.455.307	2.455.307	2.212.869	1.360.172	8.594	59.726	54.595	73.842	1.855.516	655.940	357.353	7.400	6.063	9,9	0,0	9,9	29,6	16,1	513	15			8.436	23	

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	%					
13.824	13.824	53,53	13.146	12.180	100,00	100,00	100,00	99,96	99,96	600	4,7	630	621	646	4,7	682	669	28,231	26,447	27,402

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/diaXUg Fat)		IND. MAC VP (%)	IND. HIDRO. (%)
												1 M	12 M	1 M	12 M		
1,19	1,21	1,22	193.140	561.617	2.212.869	0	0	0	0	0	0	9,4	8,4	152,8	148,3	100,0	99,9

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 26 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SAA de São Brás (2013/2014)

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A
DT/TS/TS - 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: 6

Sistema: SAO BRAZ - SLA

Superintendência: OPER DA RMS

Código: 4

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	3.612	3.612	3.540	3.635	75	0	36	26	5.159	-432	-1.619	129	126	2,0	0,0	2,0	-12,2	-45,7	316	8,51	2,980	0,060	250	9
Mar/2013	3.999	3.999	3.912	3.570	75	0	38	24	4.974	205	-1.062	129	126	2,2	0,0	2,2	5,2	-27,1	317	9,40	2,980	0,060	280	9
Abr/2013	3.840	3.840	3.763	3.338	75	0	45	38	4.885	267	-1.122	128	125	2,0	0,0	2,0	7,1	-29,8	310	8,92	2,980	0,060	300	10
Mai/2013	3.999	3.906	3.828	3.783	123	0	65	34	5.192	-177	-1.364	127	123	4,3	2,3	2,0	-4,6	-35,6	300	8,94	2,980	0,060	300	10
Jun/2013	3.870	3.870	3.792	3.039	30	0	65	34	4.649	624	-857	129	126	2,0	0,0	2,0	16,5	-22,6	312	8,99	2,980	0,060	243	8
Jul/2013	3.931	3.931	3.734	2.885	213	74	0	34	4.600	528	-866	139	120	5,0	0,0	5,0	14,1	-23,2	298	8,87	2,980	0,060	253	8
Ago/2013	3.525	3.525	3.345	2.928	45	0	68	32	4.617	272	-1.272	114	108	5,1	0,0	5,1	8,1	-38,0	265	7,89	2,980	0,060	267	9
Sep/2013	3.780	3.780	3.478	2.677	240	0	54	36	4.545	471	-1.067	128	116	8,0	0,0	8,0	13,5	-30,7	285	8,20	2,980	0,060	256	9
Out/2013	4.054	4.054	3.730	2.732	228	0	100	27	4.546	643	-816	130	120	8,0	0,0	8,0	17,2	-21,9	302	8,99	2,980	0,060	246	8
Nov/2013	3.719	3.719	3.533	2.943	165	0	300	36	4.640	89	-1.107	128	118	5,0	0,0	5,0	2,5	-31,3	294	8,47	2,980	0,060	252	8
Dez/2013	3.890	3.890	3.704	3.002	150	0	130	34	4.622	388	-918	125	119	4,8	0,0	4,8	10,5	-24,8	303	9,03	2,980	0,060	266	9
Jan/2014	4.164	4.164	3.831	3.172	120	0	300	36	4.721	203	-890	154	124	8,0	0,0	8,0	5,3	-23,2	314	9,30	2,980	0,060	268	9
TRIMEST	11.773	11.773	11.068	9.117	435	0	730	106	13.983	680	-2.915	154	120	6,0	0,0	6,0	6,1	-26,3	304	9			786	9
ANUAL	46.383	46.290	44.190	37.904	1.539	74	1.201	391	57.150	3.081	-12.960	154	121	4,7	0,2	4,5	7,0	-29,3	301	9			3.181	9

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	%					
665	605	25,45	412	405	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	48	10,6	49	44	49	10,7	50	45	2,161	2,439	2,786

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. (%)	
												1 M	12 M	1 M	12 M				
1,25	1,28	1,27	3,831	11,068	44,190	0	0	0	0	0	0	-35,1	-34,4	16,2	20,8	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

ANEXO 27 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SAA de Pedras (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 11:30:33

Versão: 3.1 - Oracle

Data da Versão: 04/02/2014 16:11:18

Página: 2

Sistema: PEDRAS - SLA

Superintendência: OPER DA RMS

Código: 3

Unidade Regional: CANDEIAS

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)											PRODUÇÃO (m³/d)		PERDAS (%)						OFERTA (l/eco_res.d)	DOTAÇÃO (m³/leco)	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	3.556	3.556	3.484	3.275	50	0	28	0	4.380	131	-896	127	124	2,0	0,0	2,0	3,8	-25,7	431	10,62	3,895	1,620	280	10	
Mar/2013	3.968	3.968	3.889	2.928	15	0	30	0	4.078	916	-189	128	125	2,0	0,0	2,0	23,6	-4,9	434	11,86	3,895	1,620	310	10	
Abr/2013	3.810	3.810	3.734	2.591	15	0	28	0	3.895	1.100	-161	127	124	2,0	0,0	2,0	29,5	-4,3	432	11,42	3,895	1,620	300	10	
Mai/2013	3.968	3.968	3.889	2.623	40	0	30	0	3.925	1.196	-36	130	125	2,0	0,0	2,0	30,8	-0,9	433	11,82	3,895	1,620	310	10	
Jun/2013	3.840	3.840	3.763	2.082	15	0	28	0	3.600	1.638	163	128	125	2,0	0,0	2,0	43,5	4,3	434	11,51	3,895	1,620	300	10	
Jul/2013	3.937	3.937	3.858	2.052	30	0	30	0	3.542	1.746	316	127	124	2,0	0,0	2,0	45,3	8,2	435	11,91	3,895	1,620	310	10	
Ago/2013	3.827	3.827	3.710	2.397	15	0	32	0	3.700	1.266	10	123	120	3,1	0,0	3,1	34,1	0,3	421	11,52	3,895	1,620	310	10	
Set/2013	3.810	3.810	3.734	1.944	45	0	30	0	3.557	1.715	177	127	124	2,0	0,0	2,0	45,9	4,7	432	11,42	3,895	1,620	300	10	
Out/2013	3.968	3.968	3.889	2.269	15	0	34	0	3.703	1.571	186	128	125	2,0	0,0	2,0	40,4	4,8	434	11,86	3,895	1,620	310	10	
Nov/2013	3.810	3.810	3.734	2.453	30	0	30	0	3.839	1.221	-105	128	124	2,0	0,0	2,0	32,7	-2,8	434	11,45	3,895	1,620	300	10	
Dez/2013	3.868	3.868	3.790	2.623	15	0	32	0	4.020	1.120	-230	128	122	2,0	0,0	2,0	29,6	-6,1	409	11,21	3,895	1,620	310	10	
Jan/2014	4.030	4.030	3.949	2.874	15	0	32	0	4.178	1.028	-229	130	127	2,0	0,0	2,0	26,0	-5,8	432	11,75	3,895	1,620	310	10	
TRIMEST	11.708	11.708	11.473	7.950	60	0	94	0	12.037	3.369	-564	130	125	2,0	0,0	2,0	29,4	-4,9	425	11			920	10	
ANUAL	46.392	46.392	45.423	30.111	300	0	364	0	46.417	14.648	-994	130	124	2,1	0,0	2,1	32,2	-2,2	430	12			3.650	10	

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	%					
229	229	56,77	336	308	100,00	100,00	100,00	99,70	99,68	9	2,8	12	11	9	2,6	13	12	6,013	6,640	7,277

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/diaXlg Fat)		IND. MAC VP (%)		IND. HIDRO. (%)	
												1 M	12 M	1 M	12 M				
1,02	1,04	1,04	3.949	11.473	45.423	0	0	0	0	0	0	-6,7	-3,0	107,3	129,9	100,0	99,7		

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 28 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SIAA de Planalto (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 11:30:33

Versão: 3.1 - Oracle

Data da Versão: 04/02/2014 16:11:18

Página: 3

Sistema: PLANALTO -SLA

Superintendência: OPER DA RMS

Código: 535

Unidade Regional: CANDEIAS

MÊS E ANO	V O L U M E S (m³)											P R O D U Ç Ã O (m³/d)		P E R D A S (%)						O F E R T A (l/eco_res.d)	D O T A Ç Ã O (m³/eco)	E X T E N S Ã O (Km)		H O R A S O P E R A D A S	
	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	3.920	3.920	3.810	5.250	420	0	16	9	7.389	-1.885	-3.579	140	136	2,8	0,0	2,8	-49,5	-93,9	209	5,81	18,861	40,020	280	10	
Mar/2013	4.662	4.662	4.569	4.322	330	0	14	12	7.078	-109	-2.509	150	147	2,0	0,0	2,0	-2,4	-54,9	226	6,96	18,861	40,020	310	10	
Abr/2013	4.014	4.014	3.933	4.567	390	0	12	18	7.302	-1.054	-3.369	134	131	2,0	0,0	2,0	-26,8	-85,7	196	5,84	18,861	40,020	310	10	
Mai/2013	3.810	3.720	3.645	4.768	240	0	16	9	7.069	-1.388	-3.424	127	118	4,3	2,4	2,0	-38,1	-93,9	183	5,63	18,861	40,020	310	10	
Jun/2013	3.466	3.466	3.397	3.855	30	0	18	9	6.585	-515	-3.188	116	113	2,0	0,0	2,0	-15,2	-93,8	182	5,42	18,861	40,020	300	10	
Jul/2013	3.154	3.154	3.090	3.634	15	0	16	27	6.480	-602	-3.390	112	100	2,0	0,0	2,0	-19,5	-109,7	163	5,01	18,861	40,020	275	9	
Ago/2013	3.170	3.170	3.106	3.705	15	0	14	36	6.521	-664	-3.415	105	100	2,0	0,0	2,0	-21,4	-109,9	164	5,03	18,861	40,020	354	11	
Set/2013	3.425	3.425	3.357	3.148	15	0	16	27	6.085	151	-2.728	113	112	2,0	0,0	2,0	4,5	-81,3	194	5,76	18,861	40,020	360	12	
Out/2013	4.147	4.147	4.079	3.283	15	0	16	112	6.217	653	-2.138	133	132	1,6	0,0	1,6	16,0	-52,4	225	6,91	18,861	40,020	372	12	
Nov/2013	4.090	4.090	4.008	3.846	15	0	14	98	6.404	35	-2.396	135	134	2,0	0,0	2,0	0,9	-59,8	225	6,67	18,861	40,020	360	12	
Dez/2013	4.053	4.053	3.972	3.859	30	0	16	81	6.422	-14	-2.450	130	128	2,0	0,0	2,0	-0,4	-61,7	218	6,70	18,861	40,020	372	12	
Jan/2014	4.551	4.551	4.460	4.113	15	0	18	90	6.451	224	-1.991	146	144	2,0	0,0	2,0	5,0	-44,6	246	7,56	18,861	40,020	372	12	
TRIMEST	12.694	12.694	12.440	11.818	60	0	48	269	19.277	245	-6.837	146	135	2,0	0,0	2,0	2,0	-55,0	230	7			1.104	12	
ANUAL	46.462	46.372	45.426	48.350	1.530	0	186	528	80.003	-5.168	-34.577	150	124	2,2	0,2	2,0	-11,4	-76,1	202	6			3.975	11	

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	%				%					
372	373	39,25	590	590	100,00	100,00	100,00	99,83	99,83	103	14,9	106	97	103	14,9	106	97	0,123	0,045	-0,240

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/diaXUg Fat)		IND. MAC VP (%)		IND. HIDRO. (%)	
												1 M	12 M	1 M	12 M				
1,01	1,08	1,21	4.460	12.440	45.426	0	0	0	0	0	0	-48,2	-78,9	12,2	-23,9	100,0		99,8	

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 29 - Dados do COPAE Controle de Perdas do Sistema - SIAA Acupe/Saubara (2013/2014)

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

Data da Emissão: 14/03/2014 11:30:36

Versão: 3.1 - Oracle

Data da Versão: 04/02/2014 16:11:18

Página: 8

Sistema: SAUBARA - SIA

Superintendência: OPER DA RMS

Código: 5

Unidade Regional: CANDEIAS

MÊS E ANO	V O L U M E S (m³)											P R O D U Ç Ã O (m³/d)		P E R D A S (%)						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	85.661	85.661	75.433	101.069	1.336	3.221	2.651	3.060	139.981	-35.904	-64.548	2.965	2.694	11,9	0,0	11,9	-47,6	-85,6	256	6,89	53,655	17,117	576	2	
Mar/2013	77.433	77.433	67.289	89.655	1.511	3.753	2.995	3.550	135.385	-34.175	-68.096	2.423	2.171	13,1	0,0	13,1	-50,8	-101,2	205	6,10	53,655	17,117	535	1	
Abr/2013	80.714	80.714	66.617	80.715	1.685	3.888	2.663	3.276	129.486	-25.610	-62.869	2.620	2.221	17,5	0,0	17,5	-38,4	-94,4	208	6,00	53,655	17,117	551	1	
Mai/2013	93.150	93.150	79.099	61.858	1.949	3.245	2.653	1.884	122.193	7.510	-43.094	3.064	2.552	15,1	0,0	15,1	9,5	-54,5	238	7,10	53,655	17,117	656	2	
Jun/2013	87.795	87.795	73.735	55.250	1.597	1.750	1.552	1.827	120.281	11.759	-46.546	2.878	2.458	16,0	0,0	16,0	15,9	-63,1	229	6,62	53,655	17,117	587	2	
Jul/2013	88.572	88.572	73.598	57.019	1.556	3.583	3.429	1.869	119.748	6.142	-46.150	2.857	2.374	16,9	0,0	16,9	8,3	-62,7	221	6,60	53,655	17,117	614	2	
Ago/2013	92.232	92.232	83.607	65.658	1.249	4.524	3.161	3.305	123.314	5.710	-39.707	2.917	2.697	9,4	0,0	9,4	6,8	-47,5	251	7,49	53,655	17,117	592	1	
Set/2013	93.817	93.817	84.379	55.236	1.413	2.816	4.214	1.086	118.752	19.614	-34.373	3.083	2.813	10,1	0,0	10,1	23,2	-40,7	261	7,55	53,655	17,117	597	2	
Out/2013	89.016	89.016	80.004	59.832	1.328	3.277	3.434	3.065	120.325	9.068	-40.321	2.835	2.581	10,1	0,0	10,1	11,3	-50,4	239	7,14	53,655	17,117	582	1	
Nov/2013	99.919	99.919	89.395	63.035	1.292	3.419	3.240	3.706	121.065	14.703	-31.670	3.254	2.980	10,5	0,0	10,5	16,4	-35,4	278	8,02	53,655	17,117	550	1	
Dez/2013	99.769	99.769	89.314	70.687	831	3.519	3.877	4.805	124.357	5.595	-35.043	3.150	2.881	10,5	0,0	10,5	6,3	-39,2	268	8,00	53,655	17,117	616	2	
Jan/2014	119.766	119.766	107.237	75.136	1.942	3.420	3.800	4.370	126.501	18.569	-19.264	4.320	3.459	10,5	0,0	10,5	17,3	-18,0	320	9,56	53,655	17,117	680	2	
TRIMEST	319.454	319.454	285.946	208.858	4.065	10.358	10.917	12.881	371.923	38.867	-85.977	4.320	3.108	10,5	0,0	10,5	13,6	-30,1	289	9			1.846	2	
ANUAL	1.107.844	1.107.844	969.707	835.150	17.689	40.415	37.669	35.803	1.501.388	2.981	-531.681	4.320	2.657	12,5	0,0	12,5	0,3	-54,8	248	7			7.136	2	

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	%					
6.360	5.616	76,92	11.212	10.909	1,77	1,77	100,00	99,99	99,99	805	7,0	825	783	872	7,3	894	852	8.464	5.969	0,115

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/diaXlg Fat)		IND. MAC VP (%)		IND. HIDRO. (%)	
1,25	1,39	1,63	107.237	285.946	969.707	0	0	0	0	0	0	1 M	12 M	1 M	12 M				
												-32,3	-75,4	55,0	0,8	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