

CONTRATO Nº 001/2014



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

FASE 2 - TOMO III - ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

RELATÓRIO PARCIAL**FASE 2 – TOMO III – ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE****VOLUME 06 – RELATÓRIO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE DO
MUNICÍPIO DE DIAS D'ÁVILA****SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO	9
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
2. CRITÉRIOS DE PROJETOS	13
2.1. CRITÉRIOS TÉCNICOS.....	13
2.1.1. Captação	13
2.1.2. Adutoras.....	13
2.1.3. Estações Elevatórias.....	14
2.1.4. Reservação	14
2.1.5. Rede de Distribuição.....	15
2.2. CRITÉRIOS DE CUSTOS	16
2.2.1. Custos de Implantação	16
2.2.2. Custos das Desapropriações	28
2.2.3. Custos Operacionais.....	28
3. CONCEPÇÕES PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA	32
3.1. SAA SEDE MUNICIPAL DE DIAS D'ÁVILA.....	32
3.1.1. Estudos de Alternativas.....	34
3.1.2. Intervenções Propostas Para Ampliação do Sistema	37
3.1.2.1. Manancial.....	37
3.1.2.2. Captação.....	39
3.1.2.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....	43
3.1.2.4. Estação de Tratamento	47
3.1.2.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	47
3.1.2.6. Reservatórios	51
3.1.2.7. Rede de Distribuição	53
3.1.2.8. Ligações Domiciliares	56
3.1.3. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema.....	57

3.1.4. Custo de Obras	59
3.1.5. Custo dos Planos e Programas Ambientais	60
3.1.6. Custo das Desapropriações	60
3.2. SAA NOVA DIAS D'ÁVILA	62
3.2.1. Intervenções Propostas Para Ampliação do Sistema	64
3.2.1.1. Manancial.....	64
3.2.1.2. Captação.....	64
3.2.1.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....	64
3.2.1.4. Estação de Tratamento	65
3.2.1.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	66
3.2.1.6. Reservatórios	66
3.2.1.7. Rede de Distribuição	67
3.2.1.8. Ligações Domiciliares	68
3.2.2. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema	69
3.2.3. Custo de Obras	69
3.3. SAAs DE LEANDRINHO, FUTURAMA, BIRIBEIRA E BOA VISTA DE SANTA HELENA	70
3.3.1. Intervenções Propostas Para Ampliação do Sistema	71
3.3.1.1. Manancial.....	71
3.3.1.2. Captação.....	71
3.3.1.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....	78
3.3.1.4. Estação de Tratamento	79
3.3.1.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada	81
3.3.1.6. Centro de Reservação	81
3.3.1.7. Rede de Distribuição	81
3.3.1.8. Ligações Domiciliares	82
3.3.2. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema	82
3.3.3. Custo de Obras	83
3.3.4. Custo dos Planos e Programas Ambientais	85
3.3.5. Custo das Desapropriações	86
4. CONSUMIDORES RURAIS	87
REFERÊNCIAS	92
ANEXOS	93
APÊNDICE 1 - ESTUDO AMBIENTAL	
APÊNDICE 2 - ESTUDO HIDROGEOLÓGICO	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Projeção das Demandas dos Sistemas de Abastecimento no Município de Dias D’Ávila.	12
Quadro 2.1 – Equações Hidráulicas para Perda de Carga Distribuída de Adutora	13
Quadro 2.2 – Percentuais dos Solos Previstos nas Valas das Adutoras	17
Quadro 2.3 – Custos Unitários das Adutoras, em Reais.	18
Quadro 2.4 – Custo Unitário de Mangote para Captação Flutuante.....	20
Quadro 2.5 – Custos Unitário das Redes de Distribuição, em Reais	28
Quadro 2.6 – Custo de Desapropriação	28
Quadro 2.7 – Custos de Energia Elétrica	29
Quadro 2.8 – Despesa Anual com Pessoal por Estação Elevatória.....	29
Quadro 2.9 – Despesa Anual com Pessoal por ETA (Filtro Russo ou Convencional).....	30
Quadro 2.10 – Despesa Anual com Pessoal por Casa de Cloração/Fluoretação	30
Quadro 2.11 – Despesa Anual com Produtos Químicos em uma ETA	30
Quadro 2.12 – Despesa Anual com Produtos Químicos em uma Casa de Cloração/Fluoretação.....	30
Quadro 3.1 - Sistema de Produção Utilizando o lago da Barragem Santa Helena.	34
Quadro 3.2 - Sistema de Produção do SAA Sede de Dias D’Ávila (Poços Tubulares)	35
Quadro 3.3 - Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA da Sede Municipal.	39
Quadro 3.4 - Capacidade de produção atual dos poços e demandas previstas para SAA da Sede.....	40
Quadro 3.5 - Características Técnicas das Estações Elevatórias de Água Bruta (EEB) - SAA da Sede Municipal.....	43
Quadro 3.6 - Características Técnicas dos novos conjuntos elevatórios dos poços - SAA Sede Municipal.	44
Quadro 3.7 – Avaliação hidráulica das Adutoras de Água Bruta do SAA da Sede Municipal.	45
Quadro 3.8 - Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas – Trecho Poço CSB11 até CR2 (Zonas 1 e 2).	45
Quadro 3.9 - Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas – Trecho Poço CSB13 até RAD3 (Zona 3)	46
Quadro 3.10 - Características Técnicas das novas Adutoras de Água Bruta do SAA da Sede Municipal de Dias d’Ávila.	47
Quadro 3.11 - Características técnicas dos conjuntos elevatórios da EET1 do SAA Sede municipal.....	48
Quadro 3.12 - Características Técnicas da EET2 do SAA da Sede Municipal.....	48
Quadro 3.13 – Características das Elevatórias de Água Tratada do SAA Sede Municipal.	49

Quadro 3.14- Avaliação hidráulica das Adutoras de Água Tratada do SAA da Sede Municipal.	49
Quadro 3.15- Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas – Trecho EET2 até RAD4 (Zona 2).....	50
Quadro 3.16- Características Técnicas da nova Adutora de Água Tratada do SAA da Sede Municipal de Dias d'Ávila.	51
Quadro 3.17– Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA da Sede Municipal.	51
Quadro 3.18– Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA da Sede Municipal.....	52
Quadro 3.19- Características das linhas troncos do SAA Sede Municipal.	54
Quadro 3.20 - Área, População, Densidade e Demanda por Setor de Distribuição do SAA de Sede Municipal.	54
Quadro 3.21 - Rede de Distribuição Prevista para as Zonas 1, 2 e 3.	56
Quadro 3.22 – Custos das Intervenções do Sistema SAA Sede Municipal.....	59
Quadro 3.23 – Planos e Programas Ambientais	60
Quadro 3. 24 – Resumo dos Custos das Intervenções SAA Sede Municipal.....	61
Quadro 3.24 - Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA Nova Dias D'Ávila.....	64
Quadro 3.25 - Capacidade de produção atual dos poços, demandas previstas (24h) e déficit para SAA Nova Dias D'Ávila.....	64
Quadro 3.26 - Característica Técnica da estação elevatória de água bruta (EEB2) do SAA Nova Dias d'Ávila.	65
Quadro 3.27 - Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta do SAA de Nova Dias D'Ávila.	65
Quadro 3.28- Características técnicas dos conjuntos elevatórios da EET1 do SAA Nova Dias D'Ávila.	66
Quadro 3.29 – Avaliação Hidráulica da adutora de Água Tratada do SAA de Nova Dias D'Ávila.	66
Quadro 3.30– Características dos reservatórios do SAA de Nova Dias D'Ávila.....	67
Quadro 3.31- Características das linhas tronco do SAA Nova Dias D'Ávila.....	67
Quadro 3.32 - Área, População, Densidade e Demanda do Setor de Distribuição do SAA Nova Dias D'Ávila.	67
Quadro 3. 33 - Custos das Intervenções do Sistema SAA Nova Dias D'Ávila	69
Quadro 3.34 - Localização e características funcionais dos poços tubulares dos SAAs rurais de Dias D'Ávila.	72
Quadro 3.35- Capacidade de produção atual dos poços,demandas previstas e déficit para os Sistemas Isolados Rurais.	72
Quadro 3.36 - Características Técnicas das Estações Elevatórias de Água Bruta (EEB) – SAAs rurais.	78
Quadro 3.37 – Volume de reservação requerido pelos SAAs das Localidades Rurais.	81
Quadro 3. 38 – Quadro de Melhorias /Implantação de Rede de Distribuição SAAs rurais.....	82
Quadro 3. 39 – Quadro de ligações Domiciliares dos SAAs Rurais	82
Quadro 3.40 – Custos da Obra do SAA Leandrinho	83

Quadro 3.41 - Custos da Obra do SAA Futurama.....	84
Quadro 3.42 - Custos da Obra do SAA Beribeira.....	84
Quadro 3.43 - Custos da Obra do SAA Boa Vista de Santa Helena	85
Quadro 3.44 – Planos e Programas Ambientais para as localidades de Leandrino, Beribeira e Boa Vista de Santa Helena.....	85
Quadro 3.45 – Planos e Programas Ambientais para a Localidade de Futurama.....	86
Quadro 3.46 – Resumo dos Custos das Intervenções SAAs Rurais.....	86
Quadro 4. 1 – Poços Tubulares Existentes em Dias D'Ávila.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Sistemas de Abastecimento de Água que atendem ao município de Dias D'Ávila.....	11
Figura 2.1 – Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Flexível	17
Figura 2.2 – Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Rígida (Ferro Fundido)	17
Figura 2.3 – Custo de Captação Flutuante em Função da Potência Instalada	19
Figura 2.4 – Custo do Sistema de Recalque do Poço Tubular.....	20
Figura 2.5 - Custo da Perfuração do Poço Tubular.....	21
Figura 2.6 – Custo da Estação Elevatória em Função da Potência Instalada.....	21
Figura 2.7 – Custo da Casa de Química de Pequeno Porte em Função da Vazão.....	22
Figura 2.8 - Custo da Casa de Química de Grande Porte em Função da Vazão	22
Figura 2.9 – Custo da ETA do Tipo Filtro Russo	23
Figura 2.10 – Custo da ETA Convencional	23
Figura 2.11 – Custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA	24
Figura 2.12 – Custo do Reservatório Apoiado (25 a 300m ³)	24
Figura 2.13 - Custo do Reservatório Apoiado (400 a 8.700m ³).....	25
Figura 2.14 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250m ³ (Fuste de 12,00m).....	25
Figura 2.15 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250m ³ (Fuste de 16,00m).....	26
Figura 2.16 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500m ³ (Fuste de 15,00m).....	26
Figura 2.17 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500m ³ (Fuste de 20,00m).....	27
Figura 3.1 – Croqui esquemático do Sistema Existente - SAA Sede Municipal	33

Figura 3.2- Croqui esquemático do Sistema Proposto - SAA Sede Municipal	36
Figura 3.3 – Localização dos Poços Perfurados pela EMBASA - Dias D'Ávila	38
Figura 3.4 - Mapa Hidrogeológico da área dos poços existentes e previstos para ampliação do SAA Sede Municipal Dias D'Ávila.....	42
Figura 3. 5 - Planta geral do Sistema Proposto SAA Sede Municipal.	58
Figura 3.6 - Croqui esquemático do Sistema Existente - SAA Nova Dias D'Ávila.....	63
Figura 3.7 – Croquis esquemático dos SAAs da Zona Rural	70
Figura 3.8 - Croqui esquemático do Sistema Proposto – SAAs Rurais.....	71
Figura 3.9 – Mapa Hidrogeológico da localidade de Futurama, poço existente e proposta de locação.....	74
Figura 3.10- Mapa Hidrogeológico da localidade de Leandrinho, Poços existentes e proposta de locação. ...	75
Figura 3.11- Mapa Hidrogeológico da localidade de Biribeira, Poço existente e proposta de locação.	76
Figura 3.12 - Mapa Hidrogeológico da localidade Boa Vista de Santa Helena , Poços existentes e proposta de locação.....	77
Figura 3.14 - SAA Futurama – Vista dos tanques de preparo, bombas dosadoras e estocagem dos produtos químicos.....	80
Figura 3.15 - SAA Leandrinho – Vista dos tanques de preparo, bombas dosadoras e estocagem dos produtos químicos.....	80
Figura 3.16 - SAA Biribeira – Vista do tanque de preparo e bomba dosadora de Barrilha.	80
Figura 3.17- SAA Boa Vista de Santa Helena - Vista dos tanques de preparo e bombas dosadoras de Barrilha e Cloro.	80
Figura 4.1 – Poços Tubulares no Município de Dias d'Ávila.....	91

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014 a Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a GEOHIDRO o contrato de número 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara.

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 **Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Dias D'Ávila**, trata-se de produto parcial que constitui o Tomo II, Volume 6 – *Estudos de Concepção e Viabilidade*.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência do município de Dias D'Ávila existem seis sistemas de abastecimento de água administrados pela Escritório local da EMBASA, os quais estão subordinados a Unidade Regional de Camaçari e são identificados pelas seguintes denominações:

- Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal Dias D'Ávila;
- Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Nova Dias D'Ávila;
- Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Leandrino;
- Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Futurama;
- Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Biribeira; e
- Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Boa Vista de Santa Helena.

A localidade de Emboacica é atendida pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Jordão, que faz parte dos sistemas do município de Camaçari.

Os Estudos de Concepção e Viabilidade dos sistemas de abastecimento de água do município de Dias D'Ávila, que estão apresentados no presente relatório, foram elaborados a partir dos relatórios de Diagnósticos descritos a seguir, os quais foram encaminhados à SEDUR em etapa anterior:

- Mananciais, barragens e captações no *Volume 2 – Capítulo 3 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações*;
- Adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água no *Volume 3 – Capítulo 4 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) do Município de Dias D'Ávila*; e
- Reservatórios e redes de distribuição no *Volume 4 – Capítulo 5 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água - Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética do Município de Dias D'Ávila*.

A **Figura 1.1** a seguir, ilustra a espacialização dos Sistemas de Abastecimento de Água existentes no município de Dias D'Ávila.

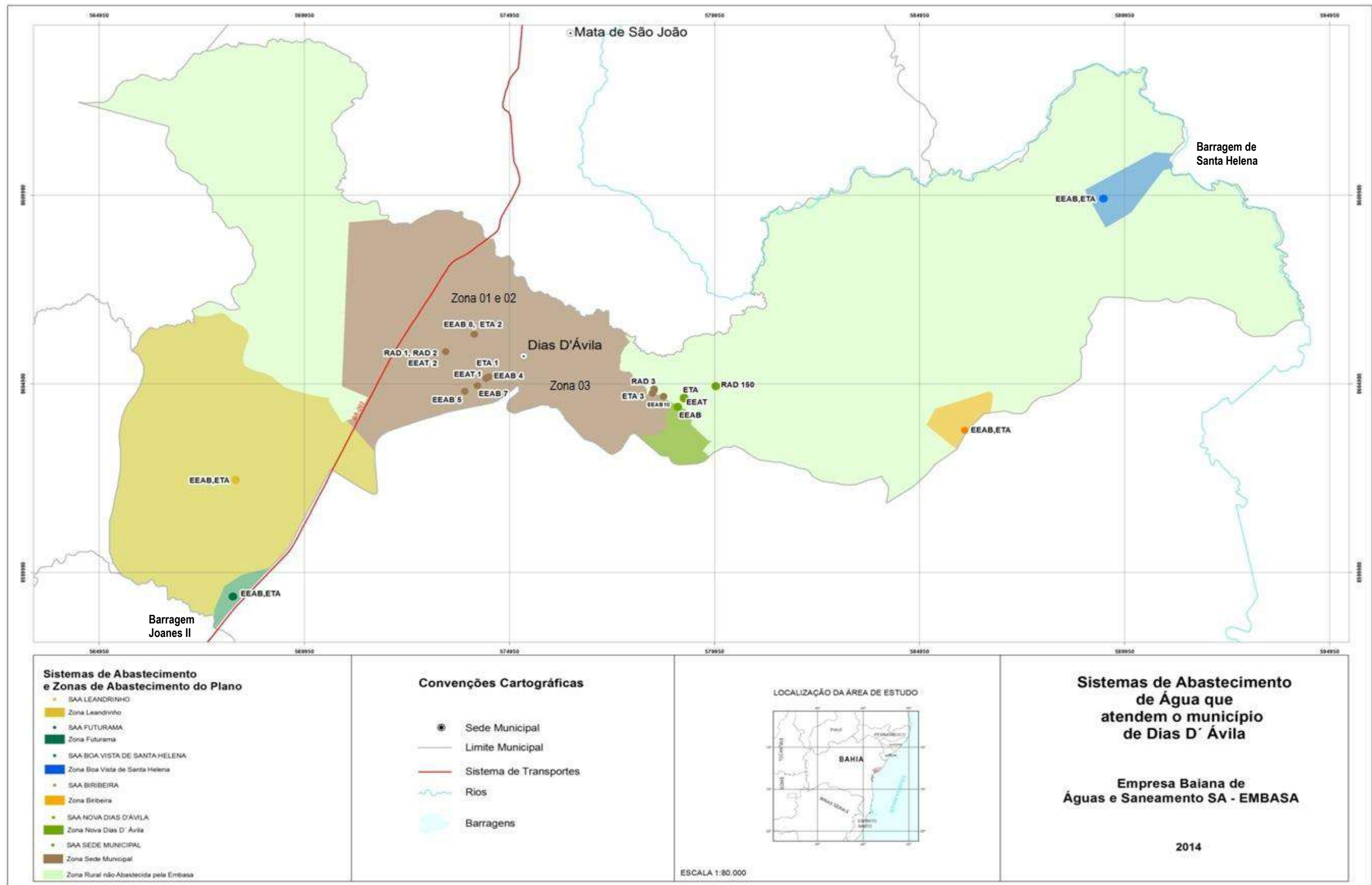


Figura 1.1 – Sistemas de Abastecimento de Água que atendem ao município de Dias D'Ávila.
 Fonte: Geohidro, 2014

O **Quadro 1.1**, apresentado a seguir, mostra os valores das demandas para as localidades do município de Dias D'Ávila, calculados segundo os critérios e estudo populacional apresentado anteriormente de forma detalhada no capítulo 10 do Volume 1 do Tomo II.

Quadro 1.1 – Projeção das Demandas dos Sistemas de Abastecimento no Município de Dias D'Ávila.

ANO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)					
	SEDE MUNICIPAL	NOVA DIAS D'ÁVILA	LEANDRINHO	FUTURAMA	BIRIBEIRA	BOA VISTA DE SANTA HELENA
2010	144,78	7,47	2,30	1,69	2,08	0,65
2015	164,47	8,48	2,61	1,92	2,36	0,74
2020	184,48	9,51	2,93	2,15	2,65	0,83
2025	204,83	10,56	3,25	2,39	2,94	0,93
2030	225,52	11,63	3,58	2,63	3,24	1,02
2035	246,54	12,72	3,92	2,87	3,54	1,11
2040	267,91	13,82	4,26	3,12	3,85	1,21

2. CRITÉRIOS DE PROJETOS

2.1. CRITÉRIOS TÉCNICOS

Visando subsidiar os dimensionamentos hidráulicos dos sistemas de abastecimento de água que estão inseridos na área de abrangência do PARMS, incluindo os dos Municípios de Santo Amaro e de Saubara, foram definidos critérios e parâmetros de projeto, com base em normas técnicas da ABNT, da EMBASA, a maior operadora dos SAAs da Bahia, e na própria experiência da Geohidro na área de saneamento. Esses critérios técnicos estão indicados nos itens que se seguem.

2.1.1. Captação

Para o dimensionamento da unidade de captação, foi previsto, em caráter geral no Plano, o seguinte acréscimo na demanda da cidade, em função do tipo de manancial:

- Manancial de superfície: 5% de acréscimo para atender as perdas nas lavagens da ETA (principalmente nas unidades de decantação e de filtração); e
- Manancial subterrâneo: 20% de acréscimo para atender uma operação de 20 h/dia. Assim, evita-se superaquecimento e desgastes do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica.

2.1.2. Adutoras

Para o cálculo da perda de carga distribuída dessa unidade deve ser utilizada a Fórmula Universal (Darcy-Weisbach), conforme apresentada no **Quadro 2.1**, a seguir:

Quadro 2.1 – Equações Hidráulicas para Perda de Carga Distribuída de Adutora

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

Sendo:

V = Velocidade da água (m/s);

Q = Vazão (m³/s);

D = Diâmetro interno da adutora (m);

L = Extensão da adutora (m);

k = Coeficiente de rugosidade (m);

ν = Viscosidade cinemática da água a 20° C (10⁻⁶ m²/s);

g = Aceleração da Gravidade = 9,81 m/s²; e

H = Perda de carga distribuída (m).

Para as tubulações das novas adutoras devem ser previstos os seguintes materiais:

- Diâmetros até 300mm..... PVC DEFºFº
- Diâmetros superiores a 300mm..... Ferro Fundido

Para efeito do cálculo da perda de carga distribuída da adutora, devem ser utilizados os seguintes coeficientes de rugosidade (K):

- Adutoras em Ferro Fundido Nova..... K = 0,20
- Adutoras em Ferro Fundido Existente..... K = 1,00
- Adutoras em PVC Nova..... K = 0,12

- Adutoras em PVC Existente..... K = 0,50

No que se refere à perda de carga localizada em adutoras, devem ser considerados os seguintes valores:

- Adutora por Gravidade
 - Perda de carga localizada ao longo da adutora igual a 5% da Perda de carga distribuída; e
 - Perda de Carga localizada na estrutura de chegada igual a 1,00m.
- Adutora por Recalque
 - Perda de carga localizada ao longo da adutora igual a 5% da Perda de carga distribuída;
 - Perda de Carga localizada na estação elevatória igual a 1,00m; e
 - Perda de Carga localizada na estrutura de chegada igual a 1,00m.

Nos dimensionamentos das adutoras devem ser considerados ainda os seguintes parâmetros:

a) Velocidade: foi adotada a faixa de 0,6m/s a 1,6m/s, conforme recomendação de várias bibliografias da área de saneamento. Essa faixa de velocidades leva em conta aspectos econômicos para implantação e manutenção da adutora, efeitos de transientes hidráulicos, desgaste das tubulações, dentre outros fatores; e

b) Perda de Carga Unitária: de acordo com recomendações bibliográficas, a exemplo de Porto, 2006, o seu valor não deve exceder a 10 m/km;

As adutoras por recalque, com extensão superior a 500 metros, serão determinadas, em termos de diâmetro e material da tubulação, através de estudo econômico, considerando-se custo de tubulação e gastos com energia elétrica, em valor presente, conforme metodologia apresentada a seguir.

- Custo de tubulação

O custo unitário da tubulação de cada alternativa estudada foi obtido a partir das planilhas orçamentárias da EMBASA, de julho/2014 e estão apresentados no item **2.2 CRITÉRIOS DE CUSTOS** deste relatório.

- Custo de Energia Elétrica

A despesa com energia elétrica de cada sistema de bombeamento foi obtida a partir da metodologia e custos unitários apresentados no item **2.2 CRITÉRIOS DE CUSTOS** deste relatório.

2.1.3. Estações Elevatórias

Para os novos conjuntos elevatórios (exceto bombas de poço tubular), foram adotados os seguintes critérios:

- a) Altura Manométrica: não ultrapassar o valor de 100mca, conforme recomendação da EMBASA. Essa solução permite flexibilizar a seleção de outros materiais para as tubulações, com classe de pressão de 10 Kg/cm²; e
- b) Rotação: não superior a 1.750 rpm (preferencialmente)
- c) Período de Operação: 24 horas por dia. Como serão implantados pelo menos 2 conjuntos elevatórios, com operação alternada entre os mesmos, esse período de operação não deverá implicar em superaquecimento do conjunto elevatório.

2.1.4. Reservação

Foi adotada uma reservação igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento, segundo critério estabelecido na Norma NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público e também amplamente adotado em projetos de saneamento e aceito pelas concessionárias públicas de abastecimento de água.

2.1.5. Rede de Distribuição

Para os dimensionamentos dos anéis principais e das linhas tronco das redes de distribuição de água, devem ser respeitados os seguintes parâmetros:

- Pressão máxima de 50mca
- Pressão mínima de 15mca
- Coeficiente de rugosidade (k) para cálculo da perda de carga distribuída em rede existente de 3,0mm
- Coeficiente de rugosidade (k) para cálculo da perda de carga distribuída em rede a ser implantada (nova) de 1,0mm
- Perda de carga unitária máxima de 8m/km

2.2. CRITÉRIOS DE CUSTOS

2.2.1. Custos de Implantação

Para estimar os investimentos e gastos operacionais dos sistemas de abastecimento de água previstos no Edital, foi adotado o critério de custo parametrizado, conforme apresentado no decorrer deste capítulo, tendo em conta que nesta fase de estudo, que consiste de um Plano de Abastecimento de Água, não se dispõe de vários elementos, tais como, projetos hidráulicos, elétricos e estruturais, que poderiam subsidiar a elaboração de orçamentos mais detalhados.

Para elaboração dos custos unitários, cuja data base é Julho/2014, foram utilizadas as seguintes fontes:

- Manual de Preços Médios / Unidades Padronizadas de SAA e SES, 2ª Edição, de Set/2006, Elaborado pelo EOR/EMBASA;
- Custo de unidades de abastecimento de água de projetos desenvolvidos na própria Geohidro;
- Custo de unidades de projetos disponibilizados pela EMBASA, a responsável pela implantação/operação da maioria dos SAAs do Estado da Bahia; e
- Planilhas orçamentárias elaboradas pelo EOR – Departamento de Orçamento da EMBASA, de julho/2014.

A orçamentação foi elaborada com vistas a obter-se os preços finais mais próximos da realidade, tendo como principais referências os condicionantes explicitados a seguir:

- Investimentos: para estimar os recursos necessários para a implantação do sistema, o estudo apresenta os Custos Unitários de Unidades Hidromecânicas, tais como, captações, poços tubulares, adutoras, reservatórios, estações elevatórias, estações de tratamento de água, etc.;
- Custo de Desapropriação: esses custos serão utilizados apenas nos sistemas com previsão de utilizar áreas de outros proprietários; e
- Gastos Operacionais: são apresentados os gastos operacionais mais significativos, ou seja, despesas com pessoal, energia elétrica e produtos químicos.

a) Custo Unitário de Tubulação para Adutora

O custo total de cada tubulação foi estimado a partir das planilhas da EMBASA, de Jul/2014. Além do custo do fornecimento da tubulação, foi considerado um valor para aquisição das singularidades (conexões, válvulas e peças), a serem instaladas ao longo das adutoras. No presente estudo, admitiu-se que o custo das singularidades corresponde a 5% do custo da tubulação.

Os custos relativos aos serviços para a implantação das adutoras, tais como, escavações, reaterros de valas, assentamentos, escoramentos, esgotamento de valas, etc., foram obtidos a partir dos seguintes critérios e parâmetros básicos:

- Seção Típica da Vala da Adutora:

A vala prevista para a implantação de qualquer adutora terá uma seção do tipo retangular, porém com distinção do material de reaterro entre tubulações rígida (ferro fundido) e flexível (PVC PBA e PVC DEF^oF^o), conforme **Figura 2.1.** e **Figura 2.2,** apresentadas a seguir.

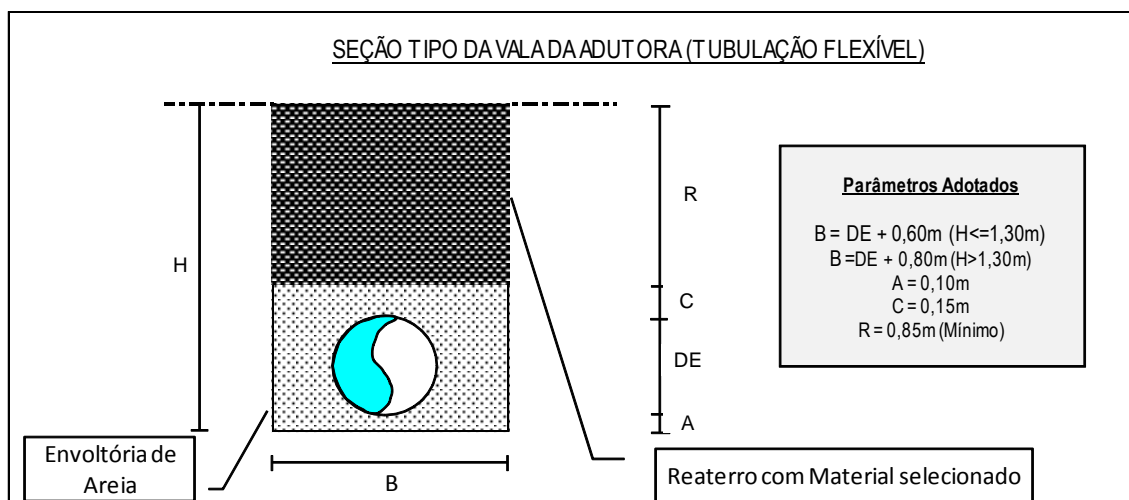


Figura 2.1 – Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Flexível

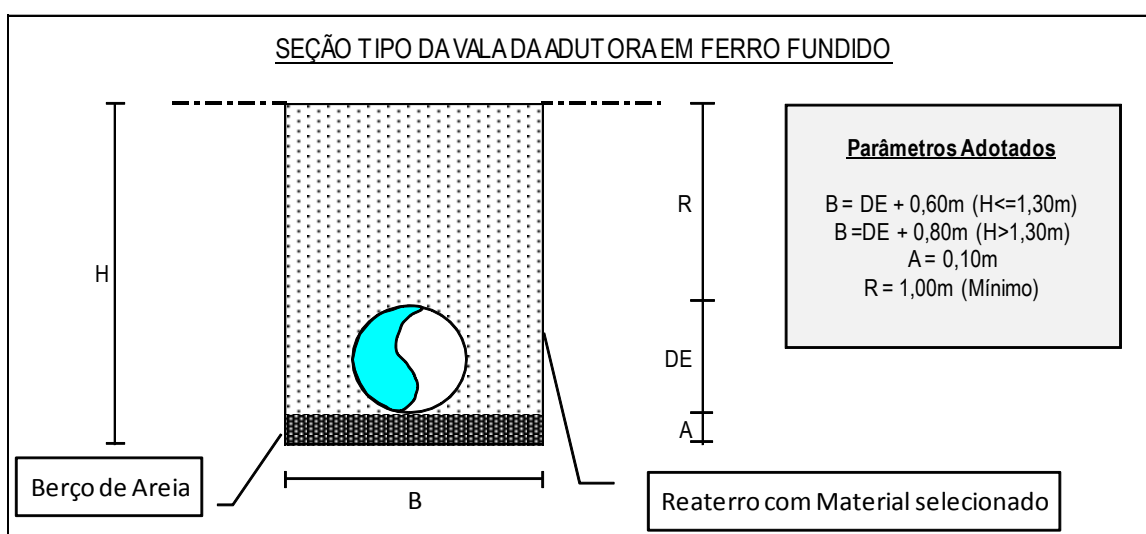


Figura 2.2– Vala para Implantação de Adutora com Tubulação Rígida (Ferro Fundido)

➤ Escavações

Na ausência de informações geotécnicas, foram previstos os solos indicados no **Quadro 2.2**, a seguir:

Quadro 2.2– Percentuais dos Solos Previstos nas Valas das Adutoras

Material da Escavação	%
Escavação com Solo 1ª Categoria	58,0%
Escavação com Solo 2ª Categoria	16,0%
Escavação em Rocha Branda	15,0%
Escavação em Rocha Sã	10,0%
Escavação em Lama	1,0%
Total	100,0%

➤ Aterros das Valas

Foi considerado que as valas serão reaterradas aproveitando-se 95% e 50%, respectivamente, das escavações de 1ª e 2ª categorias. Considerou-se ainda que o material da envoltória será um arenoso selecionado, com um percentual de 40% de areia importada de alguma jazida existente na região.

➤ Escoramentos

Para as valas com profundidades inferiores a 1,25m, não se previu qualquer tipo de escoramento. Nas valas com profundidades entre 1,25m e 1,50m, foi previsto 100% de escoramento de madeira descontínuo.

Para as valas mais profundas, com alturas variando de 1,50m a 3,00m, foi previsto um escoramento misto, sendo 50% com escoramento de madeira contínuo e 50% com escoramento metálico contínuo.

➤ Esgotamento de Valas

Para as valas com profundidades inferiores a 1,25m, admitiu-se que haverá, em 10% da extensão da adutora, rebaixamento de lençol com ponteiros filtrantes.

Para as valas com profundidades superiores a 1,25m, admitiu-se que haverá rebaixamento de lençol com ponteiros filtrantes, porém em 15% da extensão da adutora.

➤ Largura da Faixa da Adutora

A largura da faixa da adutora, necessária para a limpeza, desmatamento e roçagem, foi de 4,00m.

Com base nos critérios e parâmetros descritos anteriormente e os custos previstos nas planilhas orçamentárias da EMBASA, de Jul/2014, foi preparado o **Quadro 2.3**, a seguir, que sintetiza os custos unitários (materiais + serviços) das adutoras, considerando-se os tubos de PVC PBA CL 12, PVC DEFºFº (PN10) e FºFº.

Quadro 2.3 – Custos Unitários das Adutoras, em Reais.

Material da Tubulação	Diâmetro	Fornecimento dos Materiais			Serviços	Total (Materiais + Serviços)
		Tubo	Peças, conexões e válvulas	Total Materiais		
		(mm)	(R\$)	(R\$)		
PVC PBA CL 12	50	6,44	0,32	6,76	64,55	71,31
	75	13,16	0,66	13,82	67,42	81,24
PVC DE Fº Fº	100	28,79	1,44	30,23	70,89	101,12
	150	58,46	2,92	61,38	118,84	180,23
	200	99,48	4,97	104,45	141,00	245,45
	250	151,37	7,57	158,94	153,50	312,44
	300	214,11	10,71	224,82	162,50	387,32
Fº Fº	80	128,41	6,42	134,83	62,99	197,82
	100	129,91	6,50	136,41	65,65	202,05
	150	163,68	8,18	171,86	75,24	247,10
	200	205,58	10,28	215,86	83,15	299,01
	250	248,04	12,40	260,44	135,67	396,12
	300	301,64	15,08	316,72	158,88	475,60
	350	358,32	17,92	376,24	170,68	546,91
	400	404,46	20,22	424,68	187,31	611,99
	500	540,45	27,02	567,47	339,04	906,51
	600	717,25	35,86	753,11	386,70	1139,81
	700	1.066,00	53,30	1.119,30	425,51	1544,81
	800	1.366,46	68,32	1.434,78	466,75	1901,53
	900	1.547,80	77,39	1.625,19	511,79	2136,98
	1000	1.781,71	89,09	1.870,80	559,79	2430,58
1200	2.468,81	123,44	2.592,25	673,40	3265,65	

b) Custo de Captação Flutuante

O custo da captação flutuante pode ser obtido a partir de duas parcelas distintas, uma delas decorrente da própria estrutura metálica que abriga os conjuntos elevatórios e, a outra, proveniente dos mangotes, que é função da distância entre essa estrutura e o início da adutora.

Para elaborar a curva de custo da Estrutura Metálica da Captação Flutuante, foi utilizado como referência o *Manual de Preços Médios (2ª Edição / 2006)*, elaborado pela EMBASA / EOR – Departamento de Orçamento, com a devida atualização monetária a partir do INCC - M (Índice Nacional de Construção Civil de Mercado), da Fundação Getúlio Vargas.

A curva apresentada na **Figura 2.3**, a seguir, permite calcular o custo da Estrutura Metálica da Captação Flutuante “y” em função da potência instalada dos conjuntos elevatórios “x”. O coeficiente de correlação (R^2), indicado na mencionada figura, corresponde o grau de ajustamento da curva. Esse parâmetro apresenta uma variação de $0 < R^2 < 1$, sendo que R^2 igual a 1 expressa correlação máxima entre as variáveis X e Y e um coeficiente R^2 igual a 0 expressa inexistência de correlação, devendo-se, neste caso, desprezar a curva correspondente, pois a mesma pode apresentar distorções significativas nos estudos.

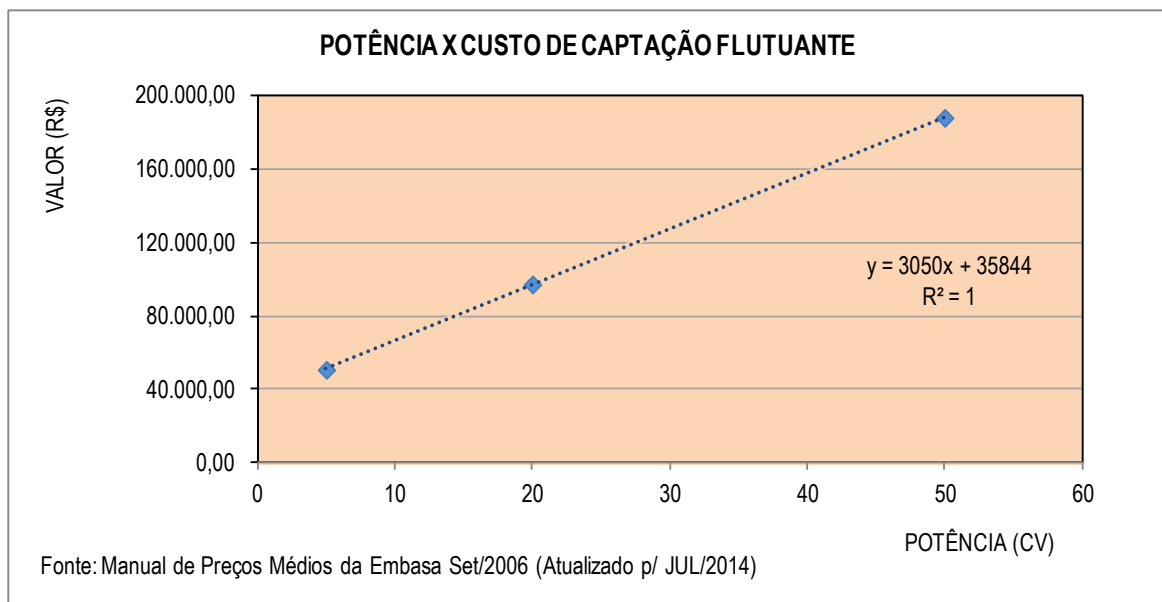


Figura 2.3 – Custo de Captação Flutuante em Função da Potência Instalada

O **Quadro 2.4**, na sequência, apresenta o custo unitário de mangote em PEAD (material + serviço), classe de pressão PN10, nos diâmetros DN110 a DN500.

Quadro 2.4 – Custo Unitário de Mangote para Captação Flutuante

Diâmetro	Unidade	Custos (R\$)		
		Material	Serviços	Total
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 110	m	37,25	11,18	48,43
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 125	m	47,96	14,39	62,35
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 140	m	60,00	18,00	78,00
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 160	m	78,24	23,47	101,71
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 180	m	99,23	29,77	129,00
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 200	m	122,36	36,71	159,07
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 225	m	154,34	46,30	200,64
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 250	m	190,96	57,29	248,25
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 280	m	239,00	71,70	310,70
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 315	m	302,62	90,79	393,41
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 355	m	383,35	115,01	498,36
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 400	m	487,24	146,17	633,41
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 500	m	761,11	228,33	989,44

NOTAS:

1. O custo do fornecimento foi obtido a partir da Planilha orçamentária da Embasa/Julho/2014.
2. Foi adotado um custo para assentamento do mangote de 30% do custo de fornecimento do material.

c) Custo de Poço Tubular

O custo do poço tubular decorre de duas parcelas distintas, uma delas do sistema de recalque, isto é, dos conjuntos elevatórios e barriletes para condução da água recalcada, e, a outra, da geometria do próprio poço, que envolve profundidade e diâmetro do tubo camisa.

A **Figura 2.4** a seguir, apresenta a curva que calcula o custo do conjunto elevatório “y” em função da potência instalada “x”.

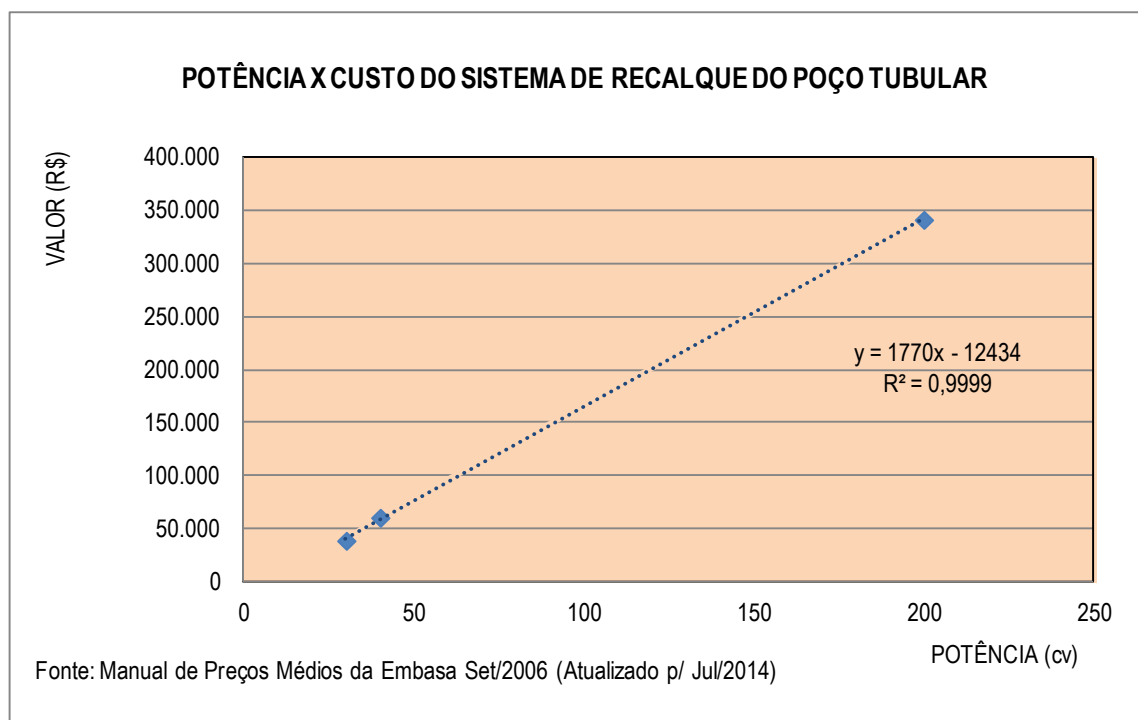


Figura 2.4– Custo do Sistema de Recalque do Poço Tubular

O custo para perfuração do poço tubular, incluindo a instalação do tubo camisa e do filtro, depende da profundidade total dessa unidade. Esse custo pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.5**, a seguir.

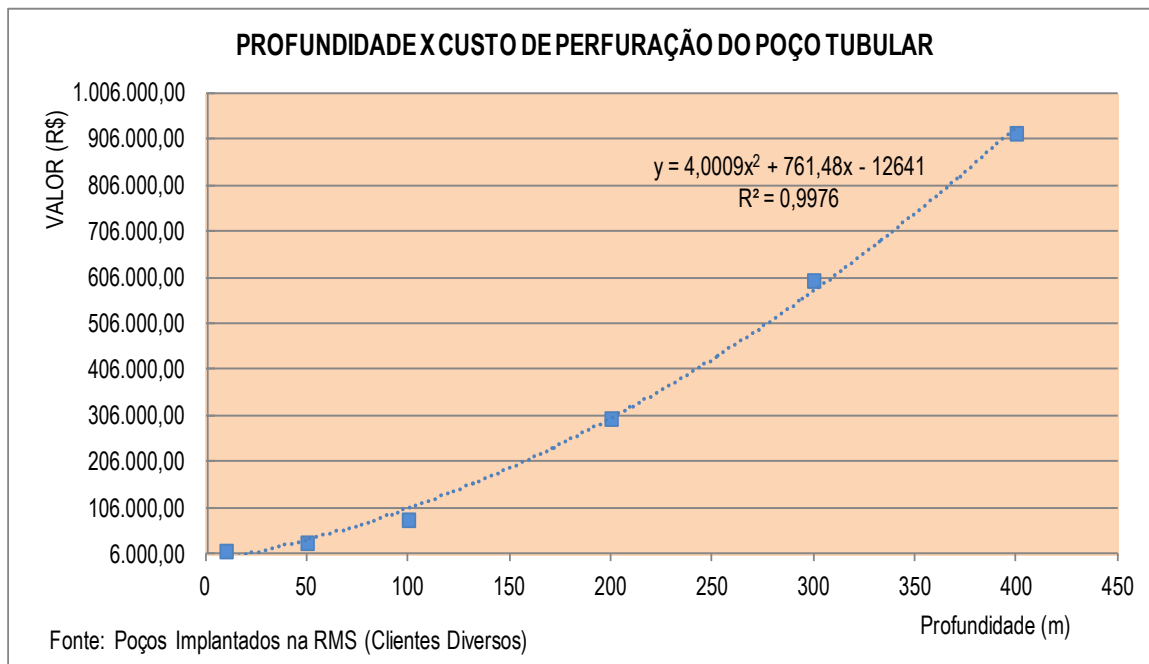


Figura 2.5 - Custo da Perfuração do Poço Tubular

d) Custo de Estação Elevatória

A curva apresentada na **Figura 2.6**, a seguir, permite calcular o custo da Estação Elevatória “y” em função da potência instalada “x”.

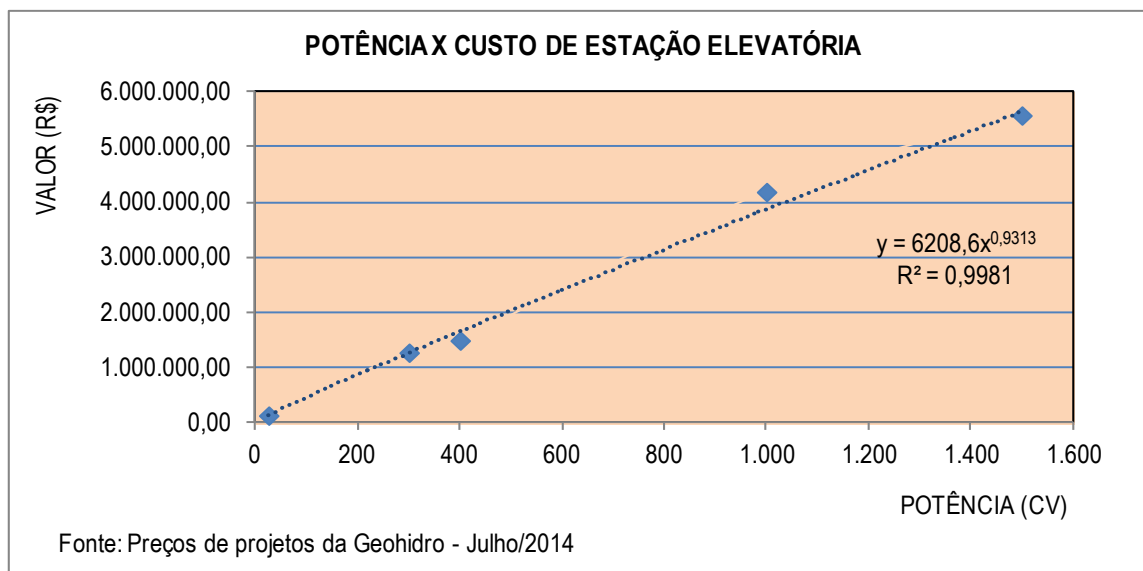


Figura 2.6 – Custo da Estação Elevatória em Função da Potência Instalada

e) Custo de Casa de Química de Pequeno Porte

O custo de uma casa de química de pequeno porte (vazão até 50 L/s), para tratamento de água do manancial subterrâneo, com aplicação de flúor e cloro gás (cilindros de 60 kg), pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.7**, a seguir, onde “y” é o custo da casa de química pequena e “x” a vazão do sistema.

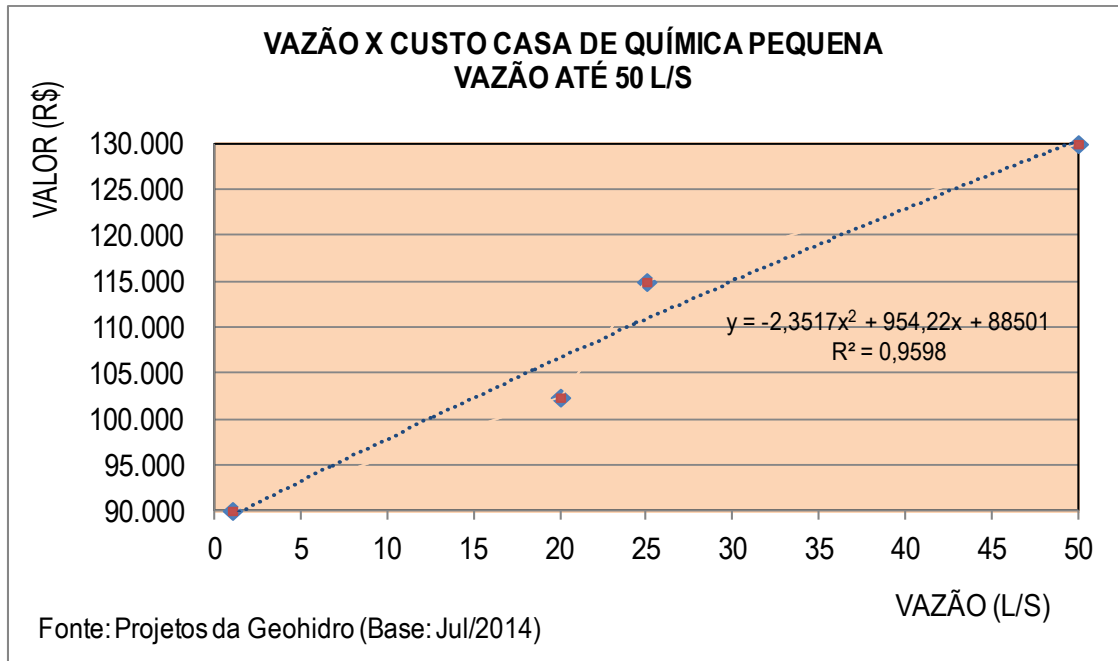


Figura 2.7 – Custo da Casa de Química de Pequeno Porte em Função da Vazão

f) Custo de Casa de Química de Grande Porte

O custo de uma casa de química de grande porte (vazão superior a 50 L/s), para tratamento de água do manancial subterrâneo, com aplicação de flúor e cloro gás (cilindros de 900 kg), pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.8**, a seguir, onde “y” é o custo da casa de química grande e “x” a vazão do sistema.

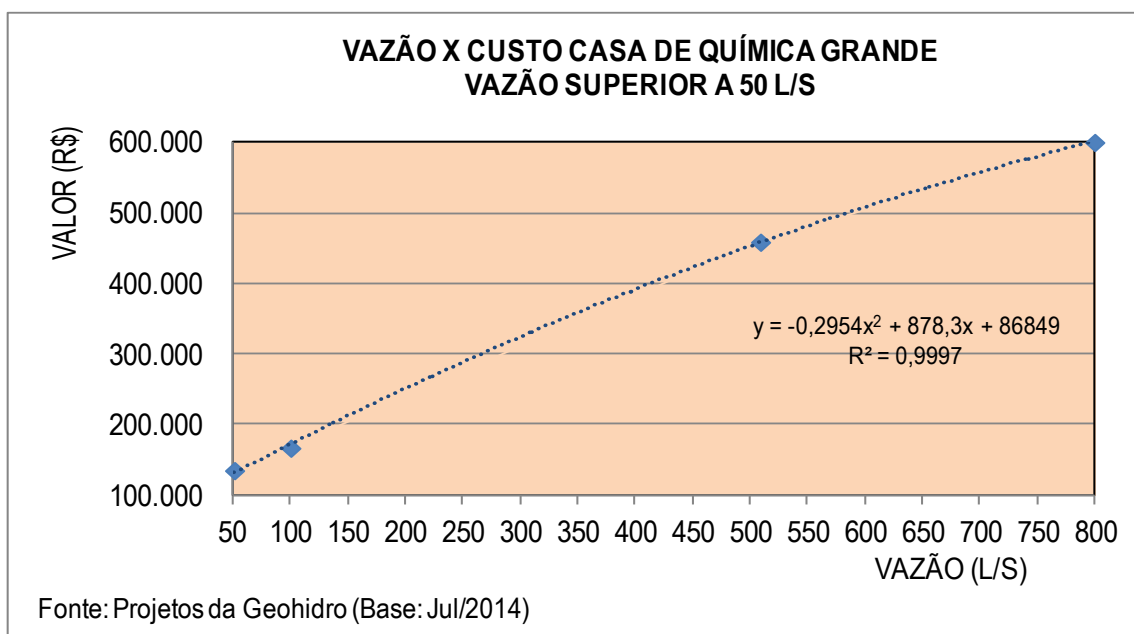


Figura 2.8 - Custo da Casa de Química de Grande Porte em Função da Vazão .

g) Custo de ETA do Tipo Filtro Russo

O custo de uma estação de tratamento, constituída de Filtro Russo, casa de química e casa de cloração, pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.9**, a seguir, onde “y” é o custo da ETA e “x” a vazão do sistema.

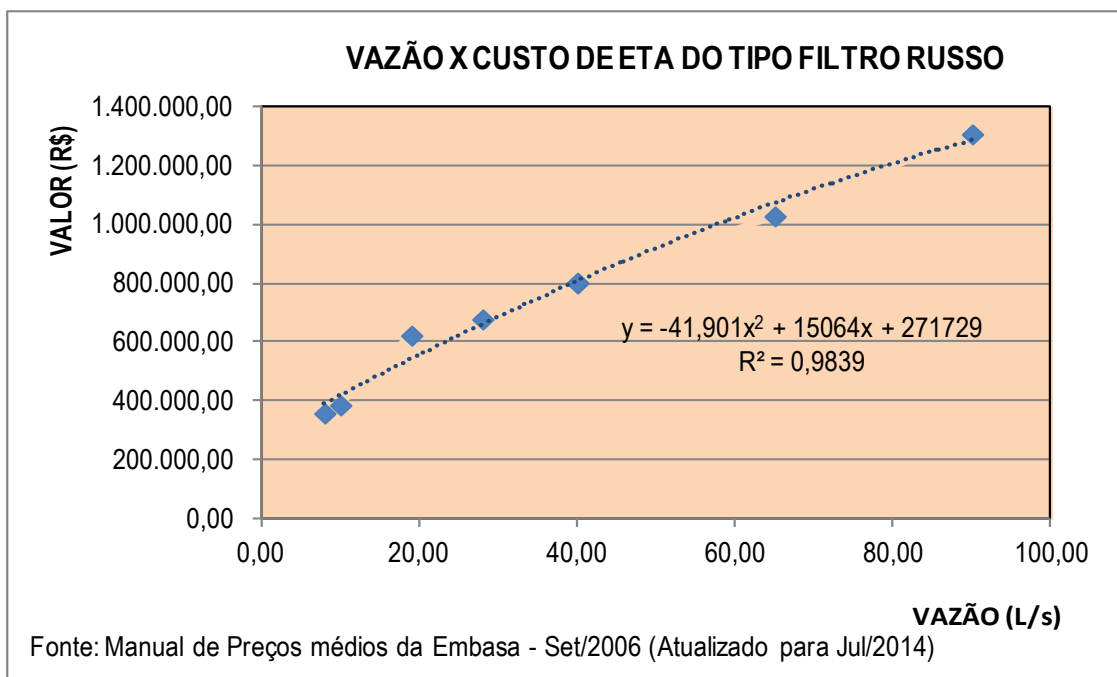


Figura 2.9 – Custo da ETA do Tipo Filtro Russo

h) Custo de ETA Convencional

O custo de uma estação de tratamento, constituída de ETA convencional, casa de química e casa de cloração, pode ser obtido a partir da equação apresentada na **Figura 2.10**, a seguir, onde “y” é o custo da ETA e “x” a vazão do sistema.

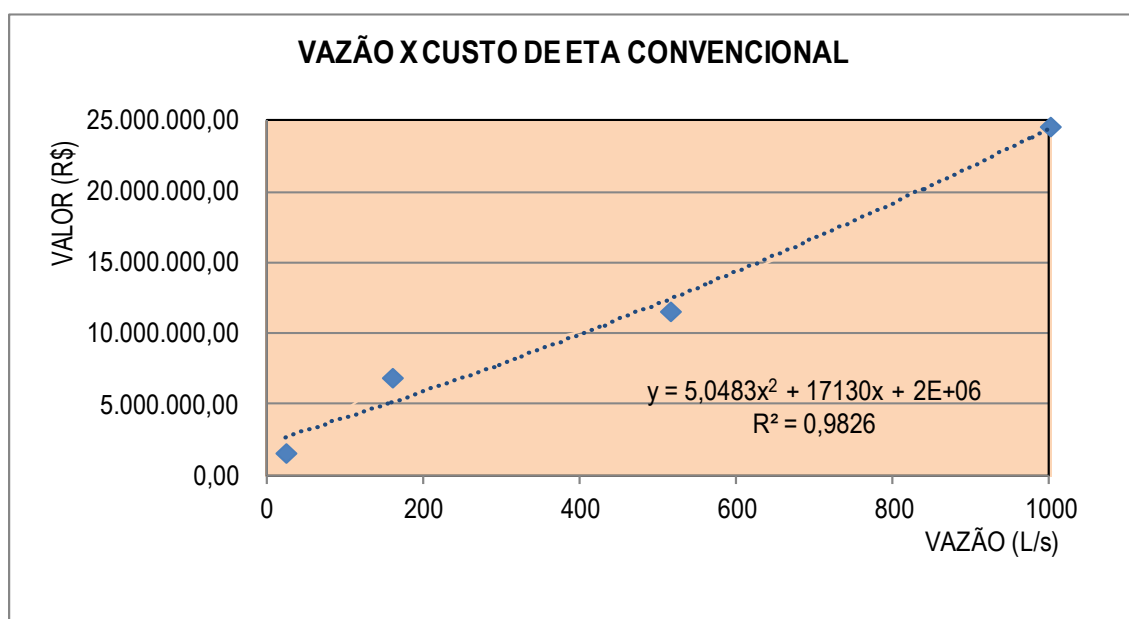


Figura 2.10 – Custo da ETA Convencional

i) Custo de Tratamento dos Efluentes da ETA

A curva apresentada na **Figura 2.11**, a seguir, permite calcular o custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA “y” em função da vazão do sistema “x”.

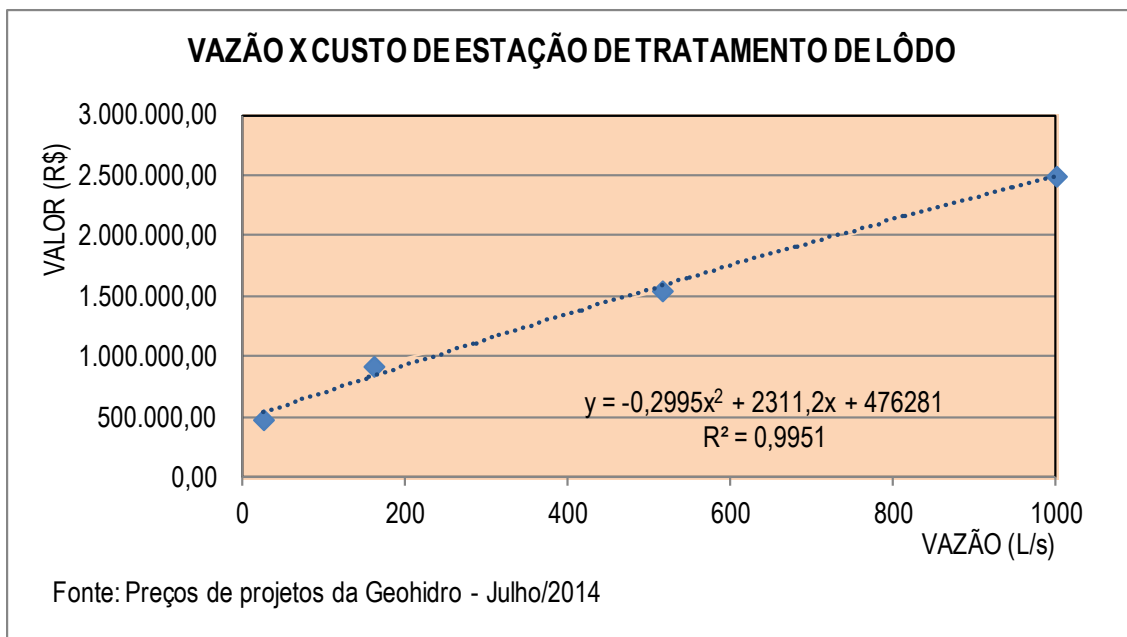


Figura 2 11 – Custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA

j) Custo de Reservatório Apoiado

Para estas unidades, foram elaboradas duas curvas distintas, uma delas para os menores reservatórios apoiados, com volumes variando de 25 a 300m³, e a outra para os maiores, com volumes no intervalo 400 a 8.700m³.

Essas curvas de custos são apresentadas nas **Figuras 2.12 e 2.13**, respectivamente para os menores e maiores reservatórios, a seguir, nos quais “y” é o custo do reservatório e “x” a sua capacidade.

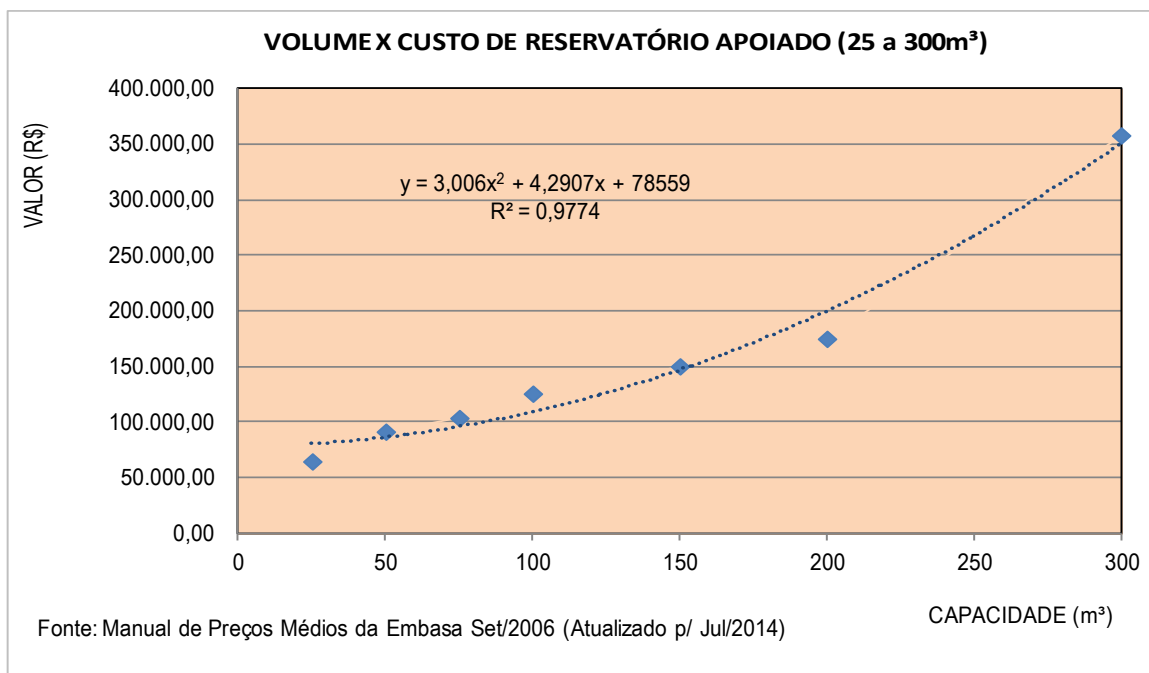


Figura 2.12 – Custo do Reservatório Apoiado (25 a 300m³)

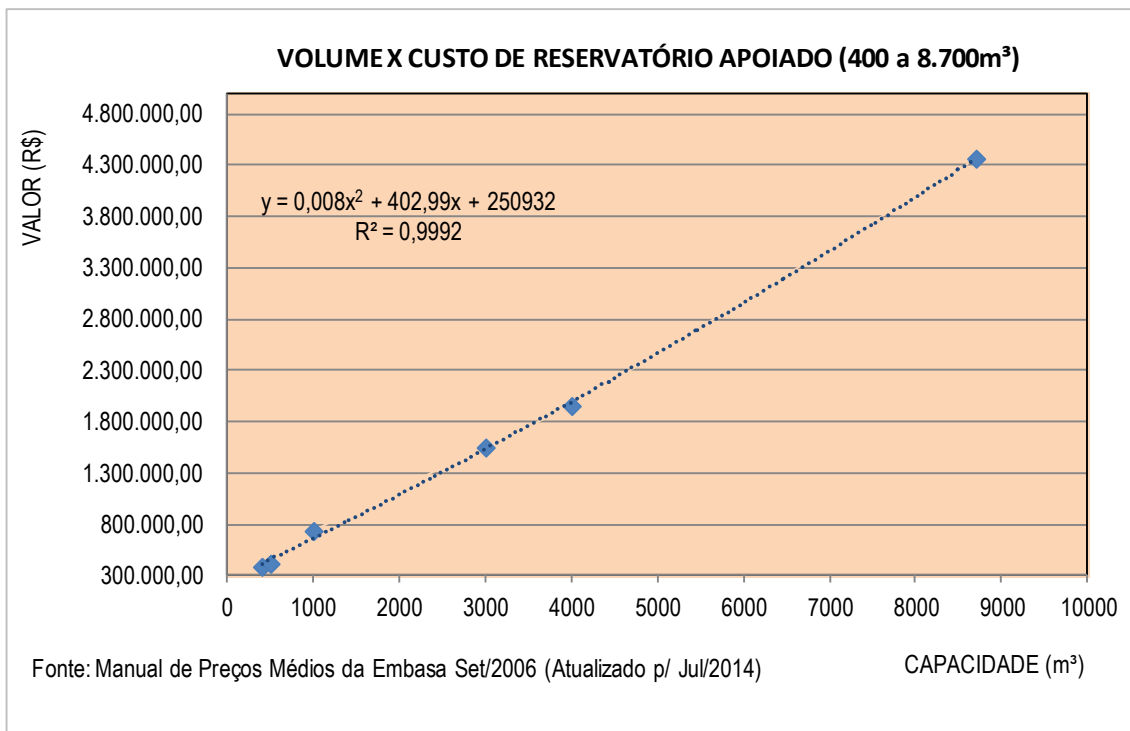


Figura 2.13 - Custo do Reservatório Apoiado (400 a 8.700m³)

k) Custo de Reservatório Elevado

As **Figuras 2.14 a 2.17**, na sequência, indicam as equações que estimam os custos dos reservatórios elevados, tendo em conta suas capacidades e alturas de fuste.

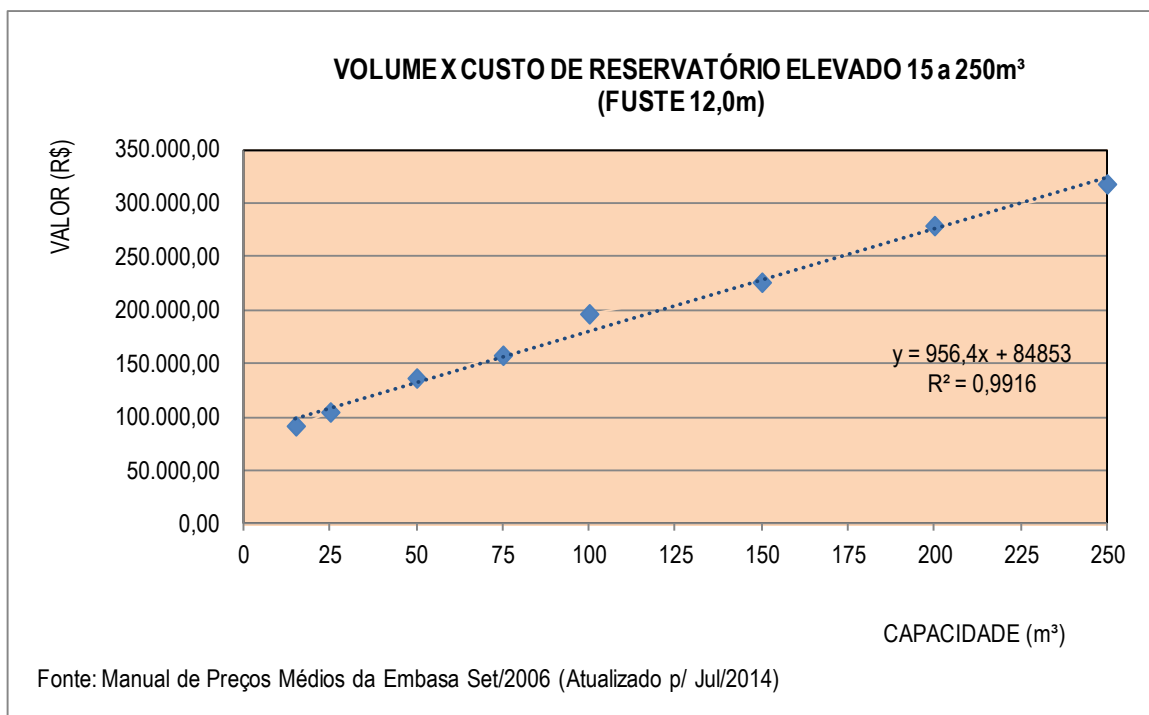


Figura 2.14 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250m³ (Fuste de 12,00m).

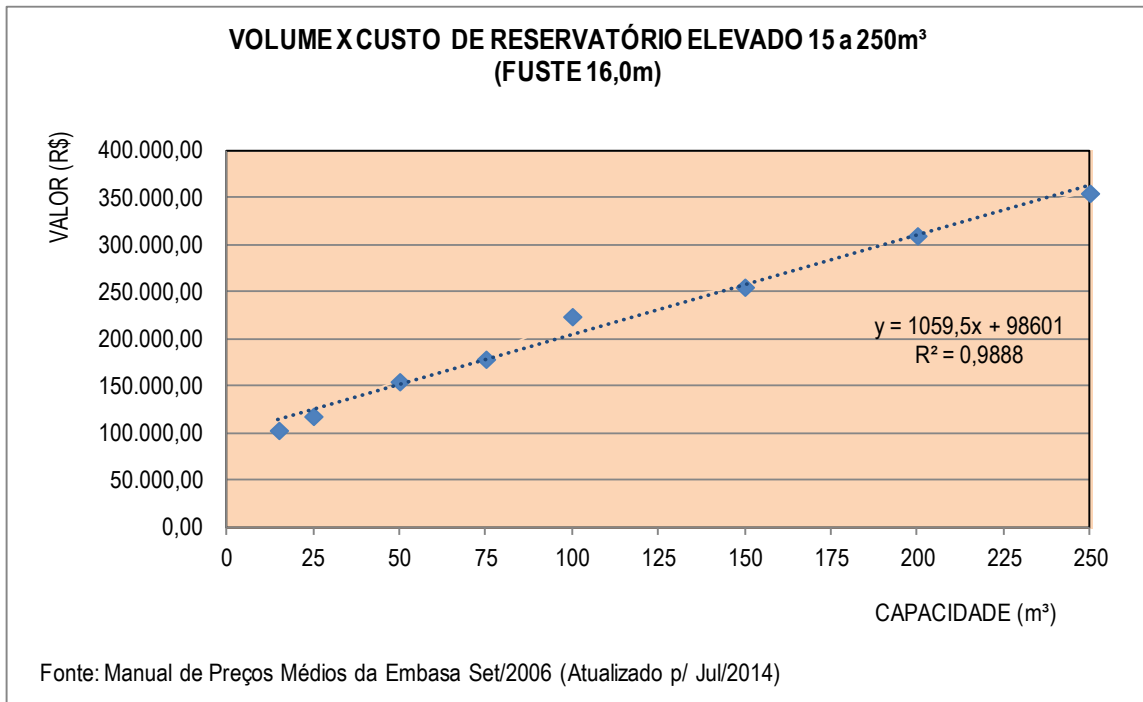


Figura 2.15 – Custo do Reservatório Elevado 15 a 250m³ (Fuste de 16,00m)

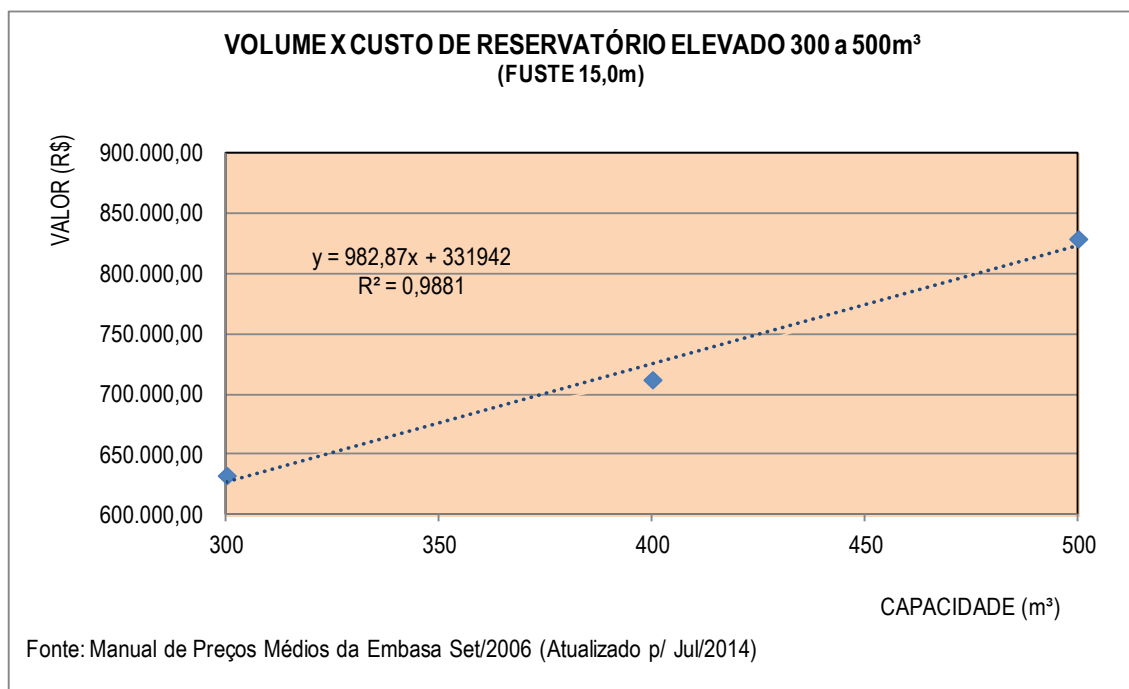


Figura 2.16 – Custo do Reservatório Elevado 300 a 500m³ (Fuste de 15,00m)

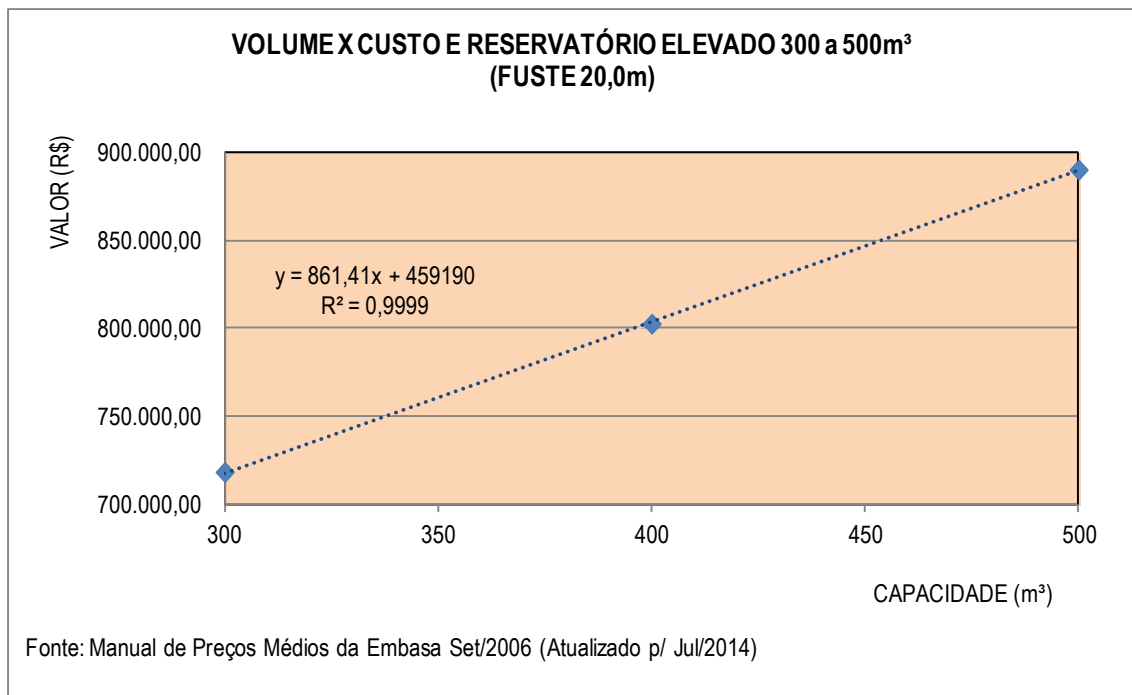


Figura 2.17– Custo do Reservatório Elevado 300 a 500m³ (Fuste de 20,00m)

I) Custo de Rede de Distribuição

O custo total de cada tubulação foi estimado a partir do preço base da EMBASA, conforme planilhas orçamentárias elaboradas pelo EOR, em Jul/2014. Além do custo do fornecimento da tubulação, foi considerado um valor para aquisição das singularidades (conexões, válvulas e peças), a serem instaladas na rede de distribuição. No presente estudo, admitiu-se que o custo das singularidades corresponde a 30% do custo da tubulação.

Com relação aos custos de serviços, foram mantidos os mesmos critérios e parâmetros adotados para as adutoras, exceto limpeza, desmatamento, roçagem e pavimento.

O **Quadro 2.5**, a seguir, apresenta os custos unitários (materiais + serviços) das redes de distribuição, considerando-se os tubos de PVC PBA CL 12, PVC DEF^oF^o (PN10) e F^oF^o.

Quadro 2.5 – Custos Unitário das Redes de Distribuição, em Reais

Material da Tubulação	Diâmetro	Fornecimento dos Materiais			Serviços	Total (Materiais + Serviços)
		Tubo	Peças, conexões e válvulas	Total Materiais		
		(mm)	(R\$)	(R\$)		
PVC PBA CL 12	50	6,44	1,93	8,37	76,49	84,86
	75	13,16	3,95	17,11	82,31	99,42
	100	21,26	6,38	27,64	84,00	111,64
PVC DE FºFº	100	28,79	8,64	37,43	84,00	121,43
	150	58,46	17,54	76,00	128,44	204,43
	200	99,48	29,84	129,32	159,08	288,41
	250	151,37	45,41	196,78	169,28	366,06
	300	214,11	64,23	278,34	180,11	458,45
Fº Fº	350	358,32	107,50	465,82	193,92	659,73
	400	404,46	121,34	525,80	206,71	732,51
	500	540,45	162,14	702,59	362,21	1.064,80
	600	717,25	215,18	932,43	394,49	1326,91
	700	1.066,00	319,80	1.385,80	436,90	1822,70
	800	1.366,46	409,94	1.776,40	472,91	2249,31
	900	1.547,80	464,34	2.012,14	516,36	2528,50
	1000	1.781,71	534,51	2.316,22	562,31	2878,53
	1200	2.468,81	740,64	3.209,45	661,21	3870,66

m) Custo das Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas), conforme informadas no COPAE da EMBASA.

O custo médio da ligação domiciliar, englobando materiais e serviços, é da ordem de R\$ 300,00 / ligação.

2.2.2. Custos das Desapropriações

Para efeito do custo para desapropriação, os municípios foram enquadrados em dois níveis distintos, tendo em conta a valorização de mercado das suas terras, conforme demonstrado no **Quadro 2.6**, a seguir:

Quadro 2.6 – Custo de Desapropriação

Valor de Mercado	Municípios	Preço de Desapropriação (R\$/m²)	
		Área Rural	Área Urbana
Mais Elevado	Camaçari, Ilha de Itaparica, Orla de Mata de São João	10,00	50,00
Menos Elevado	Santo Amaro, Saubara, São Sebastião do Passé, Dias D'Ávila, Pojuca, Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde	5,00	20,00

2.2.3. Custos Operacionais

a) Despesas de Energia elétrica

Para o cálculo do custo de energia elétrica foi utilizada a estrutura tarifária horo-sazonal Azul A4 praticada pela COELBA, de 15/04/2014, porém ainda em vigor, referente a serviços de abastecimento de água,

esgotamento sanitário e saneamento, já incluídos os impostos devidos a ICMS, no valor 18,36%, e de PIS/COFINS, de 1,58%.

O **Quadro 2.7**, na sequência, apresenta os custos de energia elétrica praticados pela COELBA para serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e saneamento.

Quadro 2.7 – Custos de Energia Elétrica

Custo Médio de Energia Elétrica	Valor (R\$)	Unidade
Consumo de Energia Horário Ponta - Seco	0,2710	R\$/kWh
Consumo de Energia Horário Ponta - Úmido	0,2710	R\$/kWh
Consumo de Energia Horário Fora de Ponta - Seco	0,1711	R\$/kWh
Consumo de Energia Horário Fora de Ponta - Úmido	0,1711	R\$/kWh
Demanda de Energia no Horário de Ponta	44,8676	R\$/kW
Demanda de Energia Horário Fora de Ponta	15,5221	R\$/kW

Com base nas tarifas praticadas pela COELBA e admitindo 21 hs/dia fora de ponta e 3 hs/dia na ponta e também 7 meses/ano de período seco e 5 meses/ano de período úmido, chega-se aos seguintes custos médios, em Reais, de consumo e de demanda de energia elétrica:

- Tarifa Média do Consumo de Energia: R\$ 0,1836 / kWh
- Tarifa Média da Demanda de Energia: R\$ 19,1903 / kW.mês

b) Despesas com Pessoal

Levando-se em conta que cada Unidade Regional da EMBASA dispõe de uma equipe multidisciplinar para apoio aos sistemas de sua área de abrangência, este item apresenta apenas uma equipe mínima para operação das estações elevatórias e de estações de tratamento de água de cada sistema específico.

➤ *Despesas com Pessoal em Estação Elevatória*

No que se refere à operação de estação elevatória, está se admitindo que a mesma irá funcionar de forma automatizada, portanto dispensando a presença constante de operadores. Por conta disso, está se prevendo que 1 operador de bombas pode se responsabilizar por 5 estações elevatórias e o mecânico de manutenção e/ou eletricista por 10 unidades de bombeamento.

O **Quadro 2.8**, a seguir, apresenta o custo anual de pessoal para uma estação elevatória, discriminando, cargos e salários praticados pela EMBASA.

Quadro 2.8– Despesa Anual com Pessoal por Estação Elevatória

Cargo	Quantidade (un)	Salário Mensal com Encargos Sociais (R\$)	Custo Anual (R\$)
Operador de bombas	0,2	2.330,83	5.593,99
Mecânico de manutenção	0,1	3.277,79	3.933,35
Eletricista	0,1	3.277,79	3.933,35
Total			13.460,69

➤ *Despesas com Pessoal em Estação de Tratamento*

Os **Quadros 2.9 e 2.10**, na sequência, apresentam as equipes e salários, respectivamente para as estações de tratamento de água (Filtro Russo ou Convencional) e casas de cloração/fluoretação, essas últimas para os sistemas que usam apenas o manancial subterrâneo como fonte de suprimento.

Quadro 2.9 – Despesa Anual com Pessoal por ETA (Filtro Russo ou Convencional)

Cargo	Quantidade (un)	Salário com Encargos Sociais (R\$)	Custo Anual (R\$)
Técnico Químico	1	7.316,40	87.796,80
Auxiliar de Laboratório	1	1.926,61	23.119,32
Operador de ETA	3	2.557,72	92.077,92
Servente	1	1.917,80	23.013,60
Vigia	3	1.847,58	66.512,88
Total			292.520,52

Quadro 2.10– Despesa Anual com Pessoal por Casa de Cloração/Fluoretação

Cargo	Quantidade (un)	Salário Mensal com Encargos Sociais (R\$)	Custo Anual (R\$)
Técnico Químico	0,5	7.316,40	43.898,40
Auxiliar de Laboratório	1,0	1.926,61	23.119,32
Total			67.017,72

Para a operação da Casa de Cloração/Fluoretação, foi considerada a presença integral do Auxiliar de laboratório e parcial do Técnico Químico, que deverá operar 2 unidades em turnos alternados.

c) Despesas com Produtos Químicos

O **Quadro 2.11**, na sequência, apresenta a despesa anual com produtos químicos em 1,0 L/s para uma estação de tratamento (Filtro Russo ou Convencional), discriminando a dosagem e o preço adotado no estudo.

Quadro 2.11– Despesa Anual com Produtos Químicos em uma ETA

Produto Químico	Dosagem Média (mg/L)	Pureza (%)	Consumo Anual (kg)	Preço do Produto Químico (R\$/kg)	Custo Anual (R\$)
Sulfato de Alumínio	20	90%	700,8	0,96	673,71
Cal Hidratada	10	90%	350,4	0,50	175,56
Cloro Gasoso	5	-	157,68	1,98	312,72
Flúor	0,8	60%	42,048	3,11	130,79
Total					1.292,78

A despesa anual com produtos químicos em uma casa de cloração/fluoretação, considerando-se a vazão unitária (1,0 L/s), está apresentada no **Quadro 2.12**, a seguir, que indica ainda a dosagem e o preço adotado no presente estudo.

Quadro 2.12– Despesa Anual com Produtos Químicos em uma Casa de Cloração/Fluoretação.

Produto Químico	Dosagem Média (mg/L)	Pureza (%)	Consumo Anual (kg)	Preço do Produto Químico (R\$/kg)	Custo Anual (R\$)
Cloro Gasoso	3	-	94,608	1,98	187,63
Flúor	0,8	60%	42,048	3,11	130,79
Total					318,42

d) Despesas para Manutenção do Sistema

As despesas anuais para manutenção das unidades de cada sistema serão estimadas considerando-se os seguintes percentuais sobre os respectivos investimentos dessas unidades:

- 1% para a rede de distribuição e ligações domiciliares
- 1% para as adutoras e linhas tronco
- 5% para bombeamentos (estações elevatórias, captações flutuantes e poços tubulares)
- 2% para estações de tratamento de água e reservatórios.

Para o cálculo dos custos operacionais a valor presente foi utilizada uma taxa de juros de 12%, considerando como final de plano o ano de 2040.

3. CONCEPÇÕES PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA

3.1. SAA SEDE MUNICIPAL DE DIAS D'ÁVILA

O sistema de abastecimento de água da Sede Municipal de Dias D'Ávila é suprido pelo manancial subterrâneo da Bacia Sedimentar do Recôncavo por meio de 6 poços tubulares profundos. As vazões captadas nos poços CSB4, CSB5, CSB6 e CSB7 são recalçadas para um reservatório de reunião com capacidade para 150 m³, situado junto à Estação de Tratamento, onde se realiza a cloração e fluoretação da água recebida. A Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT1 - localizada na mesma área promove o recalque para a área de reservação das Zonas 1 e 2, com capacidade total de 3.000 m³. O poço CSB8 recalca diretamente para esta área de reservação.

A rede de distribuição da Zona 1 é atendida por gravidade através do RAD 1 (1.500m³) e, a rede da Zona 2 é atendida por recalque através do EEAT2, que tem como poço de sucção RAD 2 (1.500m³). O antigo reservatório elevado, RED 400m³, que atendia a Zona 2, encontra-se fora de operação, devendo continuar sem nenhuma função no novo sistema.

A vazão captada no poço CSB10 é recalçada diretamente para a área de reservação da Zona 3, onde se realiza a desinfecção e fluoretação. O reservatório apoiado tem capacidade de 1.500m³. A rede da Zona 3 é atendida por gravidade.

O esquema de funcionamento das estruturas que compõem este sistema, pode ser visualizado na **Figura 3.1**, a seguir.

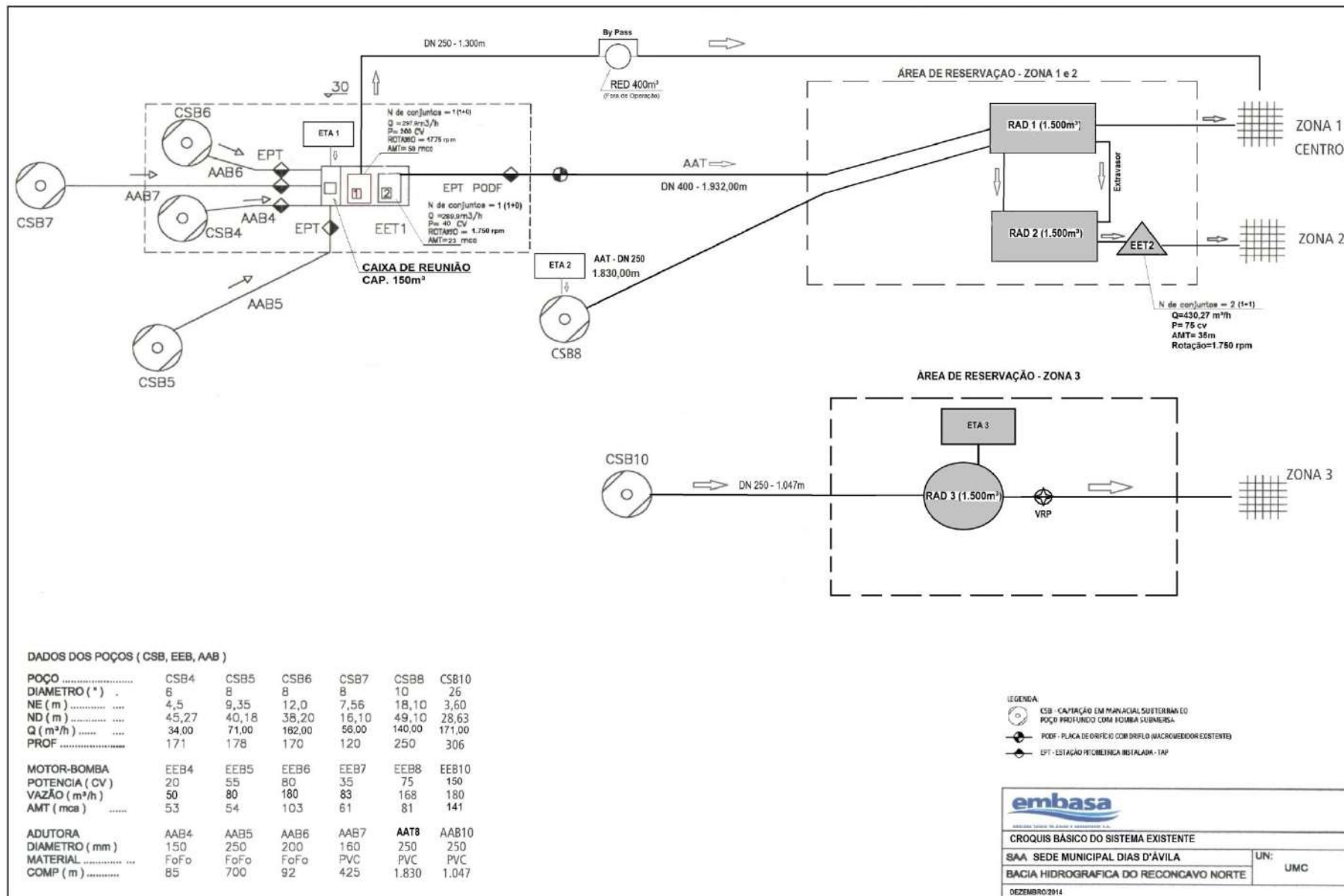


Figura 3.1 – Croqui esquemático do Sistema Existente - SAA Sede Municipal

Fonte: Adaptado EMBASA, 2015

3.1.1. Estudos de Alternativas

3.1.1.1. Considerações Gerais

No município de Dias D'Ávila existem mananciais de superfície com condições satisfatórias, tanto em termos capacidade e qualidade de suas águas como de proximidade em relação à localidade em estudo, que possam atender as demandas de final de plano de projeto (2040).

Contudo, não há necessidade de se formular alternativas para a ampliação do sistema de produção do SAA da Sede de Dias D'Ávila. Qualquer estudo que venha confrontar uma ampliação do sistema de produção a partir de uma fonte de suprimento de água diferente da atual – o Aquífero São Sebastião, um manancial que está assente sob a área da cidade e com plenas condições qualitativas e quantitativas de atender as novas demandas de projeto, iria indicar que a solução a partir do manancial subterrâneo apresenta uma larga vantagem econômica sobre as demais opções, tanto em termos de custos imediatos para a implantação das obras hidráulicas como de gastos operacionais no horizonte do sistema.

A barragem de Santa Helena está localizada no Rio Jacuípe entre os municípios de Dias d'Ávila e Camaçari, a cerca de 20 km da foz. A água represada é utilizada para reforço da barragem Joanes II, cujo lago é captada e aduzida água bruta para a ETA Principal do SIAA de Salvador. A represa de Santa Helena também é utilizada para abastecimento da Braskem, através de uma adutora implantada em 2009.

A utilização da água da Barragem Santa Helena como fonte de suprimento para atender a ampliação do sistema em estudo implicaria na implantação de um sistema produtor com um custo muito elevado e sem qualquer viabilidade econômica, tendo em vista a necessidade de se construir as seguintes unidades: captação flutuante, ETA do tipo Convencional (Q=130 L/s), estação elevatória de água tratada, adutora por recalque com 7 km e uma Unidade de Tratamento dos Efluentes da ETA.

O custo para a implantação dessa concepção foi estimado em R\$ 9.444.056,00, conforme apresentado no **Quadro 3.1**, na seqüência.

Quadro 3.1 - Sistema de Produção Utilizando o lago da Barragem Santa Helena.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CAPTAÇÃO				487.338,00
	CAPTAÇÃO FLUTUANTE Pot.= 60cv	Ud	2	218.844,00	487.338,00
2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				567.212,03
	ADUTORA DN 400 - F°Fº	m	900,00	630,24	567.212,03
3	TRATAMENTO				5.083.891,72
	ETA CONVENCIONAL 130 L/S	Ud	1	4.312.216,27	4.312.216,27
	TRATAMENTO EFLUENTE 130 L/S	Ud	1	771.675,45	771.675,45
4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA				811.916,89
	EEAT - POTÊNCIA - 175CV	Ud	1	811.916,89	811.916,89
5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA				2.493.697,38
	ADUTORA DN 250 - PVC F°Fº	m	715	290,01	207.356,83
	ADUTORA DN 300 - PVC F°Fº	m	6.300	362,91	2.286.340,55
TOTAL GERAL					9.444.056,02

Por outro lado, o custo estimado para a implantação do sistema de produção que prevê o uso do manancial atual – o Aquífero São Sebastião é de apenas R\$ 4.136,477,40 conforme demonstrado no **Quadro 3.2**, a seguir.

Quadro 3. 2- Sistema de Produção do SAA Sede de Dias D'Ávila (Poços Tubulares)

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CAPTAÇÃO				1.358.000,00
	POÇO PROFUNDO CSB11 E CSB12- PERFURAÇÃO 160m	Ud	2	213.000,00	426.000,00
	POÇO PROFUNDO CSB13 - PERFURAÇÃO 400m	Ud	1	932.000,00	932.000,00
2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				582.000,00
	EEB11/EEAB12 - AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE BOMBA SUBMERSA POTÊNCIA TOTAL - 75 CV	Ud	2	120.000,00	240.000,00
	EEB13 - AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE BOMBA SUBMERSA POTÊNCIA TOTAL - 200 CV	Ud	1	342.000,00	342.000,00
3	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				2.006.077,40
	ADUTORA DN 200 - PVC DE FºFº 1MPA	m	2.930,00	245,45	719.168,50
	ADUTORA DN 200 - PVC DE FºFº 1MPA	m	3.130,00	245,45	768.258,50
	ADUTORA DN 250 - PVC DE FºFº 1MPA	m	1.660,00	312,44	518.650,40
4	TRATAMENTO				190.400,00
	CASA DE QUÍMICA Q=123 L/s	Ud	1	190.400,00	190.400,00
TOTAL GERAL					4.136.477,40

Os custos apresentados indicam que a solução a partir do manancial subterrâneo é a mais vantajosa, apresentando uma economia da ordem de 56%, um valor bastante significativo, que dispensa a apresentação de um estudo detalhado de alternativas de produção.

Quanto ao sistema de distribuição, também não há necessidade de se formular alternativas, pois na recente obra de ampliação (2014), cujo projeto foi concebido com demandas projetadas para fim de plano em 2028, foram supridas as necessidades atuais de reservação e zoneamento da rede do sistema.

Contudo, foram diagnosticados problemas remanescentes da obra, que necessitam de soluções para o bom funcionamento operacional do sistema, que estão listados abaixo:

- ✓ Necessidade urgente de novo poço para atendimento da Zona 3;
- ✓ Falta de automação dos poços, elevatórias e reservatórios;
- ✓ Cota insuficiente do RAD 1 (1.500m³), para atender por gravidade a Zona 1;
- ✓ Dificuldade de enchimento do RAD 2, a partir do RAD 1; e
- ✓ Elevatória de água tratada 1, abastecendo os RADs e a rede da Zona 1.

Para facilitar o entendimento dos estudos realizados, apresenta-se na sequência a descrição do sistema existente por unidades e, as respectivas propostas de melhorias, com o aproveitamento possível das unidades recentemente construídas, que pode ser visualizado na **Figura 3.2**, a seguir.

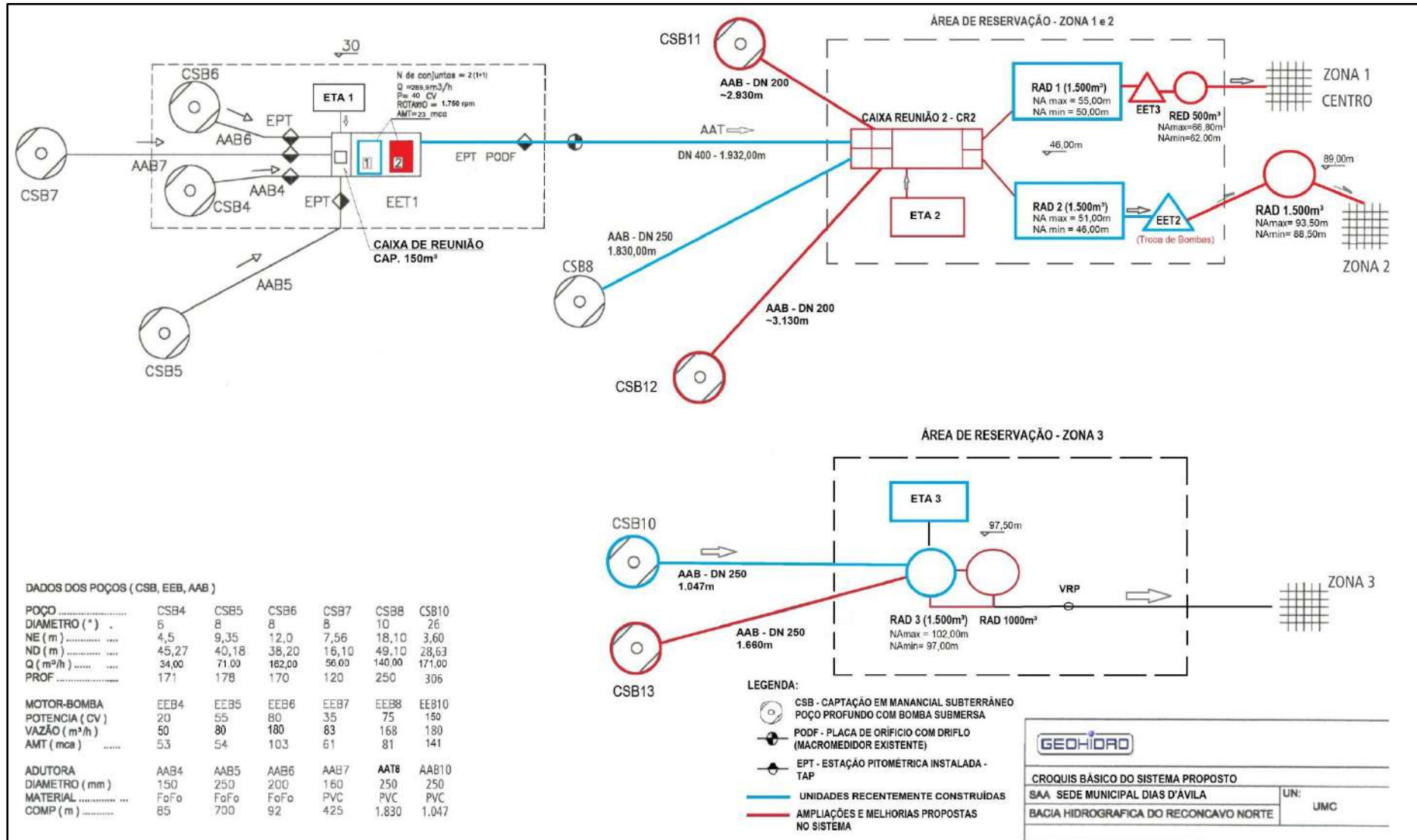


Figura 3.2- Croqui esquemático do Sistema Proposto - SAA Sede Municipal
Fonte: GEOHIDRO, 2015

3.1.2. Intervenções Propostas Para Ampliação do Sistema

3.1.2.1. Manancial

O S.A.A. Sede Municipal de Dias D'Ávila continuará a ser integralmente suprido por manancial subterrâneo. O sistema aquífero São Sebastião, pertencente a Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte, por possuir águas de excelente qualidade química e pela grande capacidade de produção de seus poços, vem sendo largamente explorado para o abastecimento dos centros urbanos mais próximos, como é o caso de Camaçari, Mata de São João e São Sebastião do Passé.

No **APÊNDICE 2** do presente relatório está inserido um trabalho, intitulado *ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PARA O PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, ESTADO DA BAHIA*, que analisa com detalhes as características do Aquífero São Sebastião.

A **Figura 3.3** na sequência apresenta a localização dos poços que atendem ao sistema.

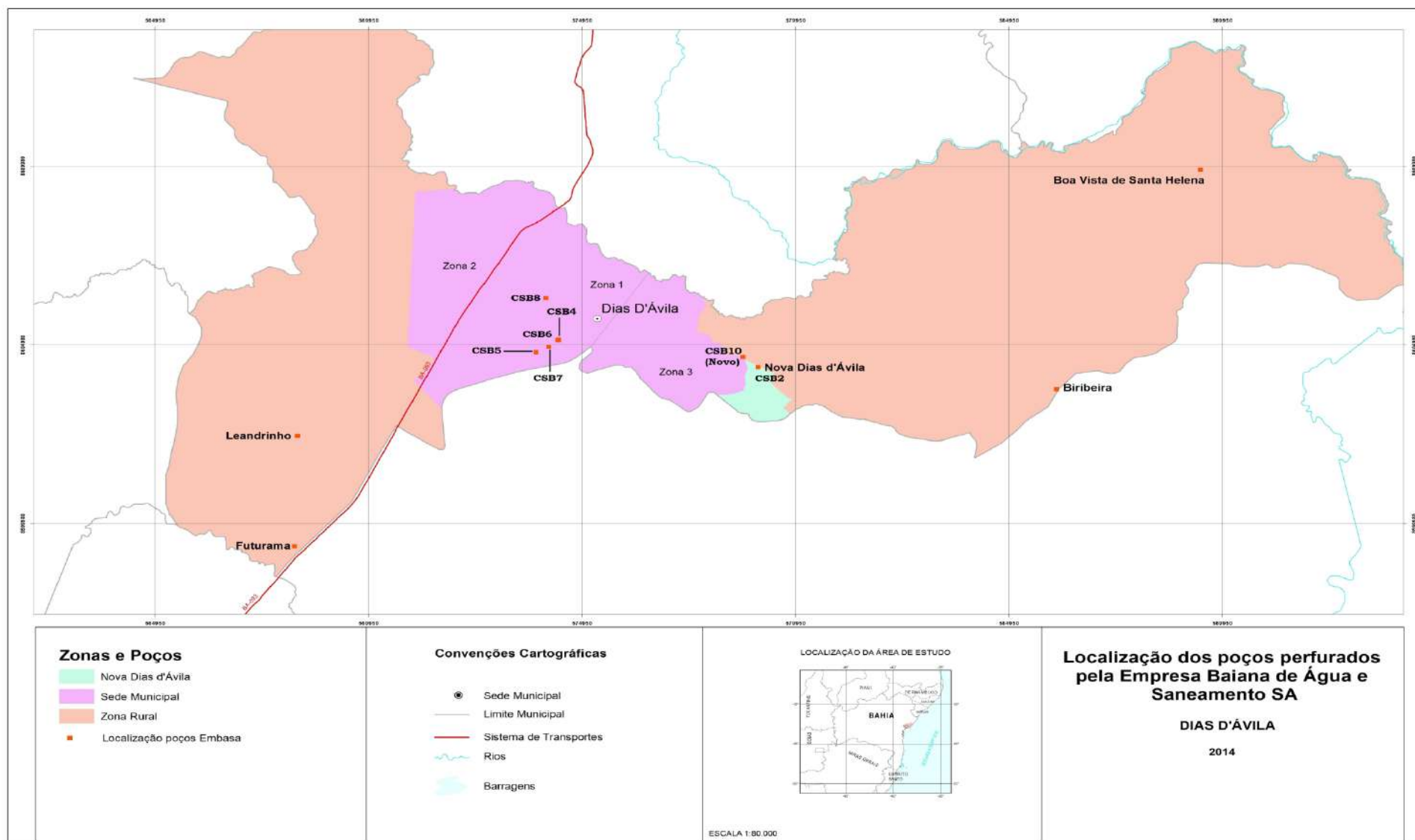


Figura 3.3 – Localização dos Poços Perfurados pela EMBASA - Dias D'Ávila
Fonte: Geohidro, 2014.

3.1.2.2. Captação

Todas as captações dos sistemas de abastecimento administrados pela EMBASA no município de Dias D'Ávila são realizadas por meio de conjuntos motobombas (CMB) do tipo submerso.

As vazões captadas nos poços existentes CSB4, CSB5, CSB6, CSB7 e CSB8 são para atender as Zonas 1 e 2, que tem em comum a mesma área de tratamento e reservação. A vazão captada no poço CSB10 é recalçada diretamente para a área de reservação da Zona 3.

Os Poços CSB4 a CSB8 estão em perímetro urbanizado, sendo os Poços CSB4 e CSB6 situados na área do escritório local da Embasa. O Poço CSB10 é o único localizado em área afastada do centro urbano. Todos os poços encontram-se em áreas com facilidade de acesso, individualizadas por cercas ou muros.

Quanto a qualidade das águas captadas nos poços com relação ao parâmetro Cloreto CL, estes apresentam geralmente teores de CL inferiores a 20 mg/L. Em se tratando de potabilidade, a Portaria nº2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece o valor máximo permitido (VMP) de 250 mg/L para CL, padrão de aceitação de consumo de uma água, já que provoca sabor “salgado”.

O **Quadro 3.3** sintetiza as principais características técnicas e localização dos poços tubulares existentes nos sistemas de abastecimento de água da Sede Municipal de Dias D'Ávila.

Quadro 3.3 - Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA da Sede Municipal.

SAA	POÇO	COORD. (UTM)	PROF. (m)	DIÂMETRO (mm)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO ATUAL DE PRODUÇÃO (m³/h)	CLORETO (mg/l CL)	SITUAÇÃO (Início de Operação)
SEDE	CSB4	574.401	171	150	4,50	45,27	34,00	7,55	Operando (1981)
		8.605.132							
SEDE	CSB5	573.872	178	200	9,35	40,18	71,00	6,00	Operando (1990)
		8.604.777							
SEDE	CSB6	574.383	170	200	12,00	38,20	162,00	6,00	Operando (1992)
		8.605.119							
SEDE	CSB7	574.171	120	200	7,56	16,10	56,00	7,38	Operando (2000)
		8.604.930							
SEDE	CSB8	574.102	250	250	18,10	49,10	140,00	6,86	Operando (2003)
		8.606.289							
SEDE	CSB10	578.714	306	660	3,60	28,63	171,00	10,90	Operando (2013)
		8.604.641							
TOTAL SEDE							Q = 634,00 m³/h = 176,11 L/s		

Fonte: Embasa (Janeiro/ 2014); Dados de Campo (março/2014).

O **Quadro 3.4** apresenta a capacidade atual de produção dos poços, por Zonas, e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a sede municipal de Dias D'Ávila, em intervalos de 5 anos.

Quadro 3.4 - Capacidade de produção atual dos poços e demandas previstas para SAA da Sede.

ZONA	POÇOS QUE ATENDEM	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ATUAL (L/s)	VAZÃO DO SISTEMA (L/S)					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
Zona 1 e 2	CSB4, CSB5, CSB6, CSB7, CSB8	128,61	108,82	122,06	135,53	149,22	163,13	177,27
DÉFICIT			0	0	6,92	20,61	34,52	48,66
Zona 3	CSB10	47,5	55,64	62,41	69,30	76,30	83,41	90,64
DÉFICIT			8,14	14,91	21,80	28,80	35,91	43,14

Fonte: EMBASA,2014; Geohidro,2014.

Comparando a capacidade atual com as demandas atuais e futuras das Zonas 1 e 2, observa-se que existe folga no sistema atual, mas, será necessária a instalação de novos poços a partir de 2020.

Comparando a capacidade atual com as demandas futuras da Zona 3, observa-se a necessidade imediata de mais um poço tubular profundo, com vazão adequada às demandas atuais e futuras. Atualmente, a Zona 3 recebe reforço do SAA Nova Dias D'Ávila e opera com manobras na rede.

Os poços operam em média 24 horas por dia, com exceção do poço CSB8 que está operando 12 horas por dia.

Intervenções Propostas

Conforme apresentado no CAPÍTULO 2 - CRITÉRIOS E CUSTOS ADOTADOS, o período operacional de um poço tubular não deve exceder a 20 h/dia, justamente para evitar o superaquecimento e, conseqüentemente, maior desgaste do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica.

Para atender esse critério e considerando que os conjuntos elevatórios existentes serão mantidos, a alternativa que será apresentada para as vazões de captação serão acrescidas de 20% (24/20hs) para que os conjuntos elevatórios, existentes e novos, passem a operar num regime de 20 horas por dia, o que além de minimizar desgastes dos equipamentos, evita o funcionamento em horário de ponta de energia elétrica e facilita reparos ou substituições dos conjuntos em operação, sem prejudicar a distribuição de água do sistema.

Desta forma, considerando o período de operação referido anteriormente, adotou-se as seguintes vazões:

- Zonas 1 e 2:
 - 2015 = 130,59 L/s (108,82 x 24 hs / 20 hs)
 - 2040 = 212,72 L/s (177,27 x 24 hs / 20 hs)
- Zonas 3:
 - 2015 = 66,77 L/s (55,64 x 24 hs / 20 hs)
 - 2040 = 108,77 L/s (90,64 x 24 hs / 20 hs)

Confrontando-se a vazão produzida pelos poços existentes nas zonas 1 e 2 (128,61 L/s) com a vazão final do sistema (212,72 L/s), conclui-se que há necessidade de se prever a ampliação do sistema de produção com a perfuração de novos poços tubulares.

Na zona 3, confrontando-se a vazão produzida pelo poço existente (47,5 L/s), com a vazão final do sistema (108,77 L/s), conclui-se que há necessidade de se prever a ampliação do sistema de produção com a perfuração de novos povos tubulares, sendo que, a necessidade é imediata.

Então, para as Zonas 1 e 2 estão previstos a construção de mais 2 poços tubulares profundos e de grande vazão (média de 150 m³/h) e, para a Zona 3 mais 1 poço tubular profundo e de grande vazão (média de 220 m³/h).

Como alternativa futura de locação de poços para as Zonas 1 e 2, na **Figura 3.4** está localizado o círculo de diâmetro de cerca de 3.000 metros que de acordo com o Zoneamento Hídrico do Plano Diretor do Polo Industrial, não se encontra em área de risco. A indicação do novo poço para a Zona 3, seguiu a localização já prevista pelo Escritório Local de Dias D'Ávila.

Todas as áreas de locação previstas se encontram ou deverão atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacarará da sequencia sedimentar da bacia do Recôncavo, constituído de arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho. Sendo este o melhor aquífero da bacia do Recôncavo. Entretanto maiores detalhes da locação dos poços em campo devem absolutamente levar em conta os seguintes fatores:

1. Mapas geológicos de detalhe (1:25.000) das áreas de locação para identificação dos demais membros da sequencia multicamadas do aquífero São Sebastião;
2. Mapa geotectônico de detalhe para identificação de possíveis falhas e interconecções entre blocos de diferentes litologias;
3. Cadastro de poços do entorno e respectivos perfis geológicos;
4. Caminhamentos e perfis geofísicos da área.

O funcionamento do sistema de produção das Zonas de abastecimento com as propostas de intervenções propostas serão apresentadas a seguir.

Zonas 1 e 2

Na área de Tratamento das Zonas 1 e 2, a Caixa de Reunião existente 150 m³ continuará reunindo e realizando a cloração e fluoretação da água dos poços existentes CSB4, CSB5, CSB6 e CSB7, uma vez que a sua capacidade está limitada à vazão dos poços atuais e não há disponibilidade de espaço físico para ampliá-la. O poço existente CSB8 e os novos poços CSB11 e CSB12, deverão recalcar diretamente para a área de Reservação dos RADs 1 e 2.

Na área de Reservação existente, foi projetada uma Estrutura de Entrada que terá a finalidade de promover melhor mistura entre as águas dos poços, bem como dos produtos químicos. A nova Caixa de Reunião – CR2, composta de quatro pontos de entrada (o que permite ligações futuras), Calha Parshall (para medição e mistura de reagentes), e comportas de saída (para controle de vazão entre as zonas de abastecimento), deve seguir o projeto de ampliação do sistema. A sua altura será imposta pelo NA máximo do RAD1, já que a condução da vazão se dará por gravidade entre as duas estruturas.

O tratamento das águas provenientes dos três poços CSB8, CSB11 e CSB12, deverá ser feito através da nova casa de química nesta área de reservação. Com isso, será desativado o tratamento na área do poço CSB8, centralizando a operação.

Zona 3

Na Zona 3, o novo poço perfurado CSB13, deverá recalcar diretamente para o reservatório existente de 1.500m³. O tratamento será efetuado através da casa de química existente nesta área.



Figura 3.4 - Mapa Hidrogeológico da área dos poços existentes e previstos para ampliação do SAA Sede Municipal Dias D'Ávila.
 Fonte: Imagem Google Earth / Elaborado: Geohidro, 2015.

3.1.2.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

Estações Elevatórias de Água Bruta

Conforme abordado no item 3.1.2 – Captação, as elevatórias de água bruta existente correspondem aos conjuntos motobombas submersos.

O **Quadro 3.5** a seguir apresenta as características técnicas das elevatórias de água bruta do SAA da Sede municipal.

Quadro 3.5 - Características Técnicas das Estações Elevatórias de Água Bruta (EEB) - SAA da Sede Municipal.

DENOMINAÇÃO	POÇO	VAZÃO (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)	TIPO	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB4	CSB4	14,00	53	20	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: BHS 517-6 Série: 980461
EEB5	CSB5	22,22	54	55	Submersa	Marca: HAUPT, Modelo: Q-82-3
EEB6	CSB6	50,00	103	80	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: BHS 804-5 Série: 980462
EEB7	CSB7	23,00	61	35	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: BHS 813-3 Série: 317980
EEB8	CSB8	46,8	81	75	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: BHS 1012-3 Série: MOTOR 07653
EEB10	CSB10	50,00	141	150	Submersa	Marca: Grundfos-MM8000

Fonte: EMBASA (2014)

Estas elevatórias operam em média 24h/dia, com exceção da EEB8 que opera 12h/dia.

Intervenções Propostas

A partir da ampliação do sistema, as elevatórias passarão a operar por 20 horas por dia ao invés de 24 horas, minimizando um desgaste dos equipamentos causado por excessivo regime de trabalho.

Será necessária a instalação de estações elevatórias, nos novos poços que serão perfurados para complementar a demanda do sistema.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EEB11, foram considerados os seguintes dados:

- Desnível geométrico 45,00 m
- Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.) 23,20 m
- Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.) 1,16 m
- Perda de carga localizada na estação elevatória 1,00 m
- Perda de carga localizada na estrutura de chegada 1,00 m
- Altura manométrica (AMT) 71,36 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 75 cv.

Recomenda-se um conjunto motobomba submerso, válido igualmente para a Estação Elevatória EEB12, pois as condições geométricas e operacionais destas elevatórias são idênticas.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EEB13, foram considerados os seguintes dados:

➤ Desnível geométrico	83,00 m
➤ Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.)	9,30 m
➤ Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.)	0,46 m
➤ Perda de carga localizada na estação elevatória	1,00 m
➤ Perda de carga localizada na estrutura de chegada	1,00 m
➤ Altura manométrica (AMT)	94,76 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 125 cv.

O valor do nível dinâmico para os poços novos foi obtido pela média dos poços existentes, apresentados no **Quadro 3.3**.

Resumidamente, recomenda-se um conjunto motobomba submerso, com as seguintes características técnicas, apresentado no **Quadro 3.6** a seguir.

Quadro 3.6- Características Técnicas dos novos conjuntos elevatórios dos poços - SAA Sede Municipal.

EEB	COORDENADAS (UTM SAD 69)	VAZÃO TOTAL (20h) (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)	POTÊNCIA (cv)
EEB11 (Zonas 1 e 2)	571.408/ 8.605.434	42,06	71,36	75
EEB12 (Zonas 1 e 2)	571.285 / 8.605.732	42,06	71,36	75
EEB13 (Zona 3)	578.649 / 8.603.926	61,27	94,76	125

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Cada novo poço será equipado com um conjunto motobomba submerso, dimensionados para operar 20 horas por dia. Além disso, as elevatórias deverão ser equipadas com medidores de vazão e sistema de automação. Ademais, as instalações em geral deverão ter dispositivos de manejo dos CMB como ponte rolante ou pau de carga.

Adutoras de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é formado pelos seis trechos existentes entre os poços e as áreas de tratamento ou reservação. Seus traçados se desenvolvem basicamente dentro da área urbana da localidade.

O **Quadro 3.7** apresenta a avaliação hidráulica das adutoras de água bruta, onde foram avaliadas, as condições de velocidade e perda de carga no sistema, considerando a situação atual.

Quadro 3.7 – Avaliação hidráulica das Adutoras de Água Bruta do SAA da Sede Municipal.

TRECHO	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	DI (mm)	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf(m)
AAB4	85	FoFo	154,6	9,44	0,50	1,0	2,84912	0,24
AAB5	700	FoFo	258	19,72	0,38	1,0	0,83020	0,58
AAB6	92	FoFo	206,2	45,00	1,35	1,0	13,72183	1,26
AAB7	425	PVC	145,80	15,55	0,93	0,5	8,57536	3,64
AAB8 (nova)	1.830,57	PVC DEFoFo	252	39,00	0,78	0,12	2,32814	4,26
AAB10 (nova)	1.047,00	PVC DEFoFo	252	47,5	0,95	0,12	3,39413	3,55

Nota: K – Rugosidade; J – Perda de carga unitária; Hf – perda de carga total.

FONTE: Elaboração Geohidro, 2014.

A partir da análise do **Quadro 3.7**, observa-se que as velocidades médias de escoamento das adutoras que levam água dos poços para a caixa de reunião estão dentro dos limites recomendados, conforme os critérios de cálculo apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório. Desta forma estas adutoras existentes não necessitarão de ampliações.

Intervenções Propostas

Do sistema atual serão aproveitadas todas as adutoras de água bruta. Os novos trechos de adução de água bruta farão a ligação entre os poços novos e as áreas de reservação.

Com a finalidade de aduzir uma vazão de 42,06 L/s, referente demanda de final de plano (2040) das Zona 1 e 2 da Sede Municipal de Dias d'Ávila, considerando um período de operação de 20 horas/dia, a adutora por recalque da Estação Elevatória EEB11 para a Caixa de Reunião CR2 envolve uma extensão de 2.930,00m e um desnível geométrico da ordem de 45,00. As unidades EEB11 e CP2 deverão ser implantadas, respectivamente, no poço CSB11 e na área de reservação das Zonas 1 e 2.

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 150mm, 200mm e 250mm para a referida adutora, todas elas em PVC DEF^oF^o, classe de pressão PN10.

Com base nas equações apresentadas no **Capítulo 2.1** deste relatório e nas características físicas do sistema de recalque, foram definidos, através memória de cálculo específica, os custos das adutoras estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.8**, na sequência.

Quadro 3.8 - Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas – Trecho Poço CSB11 até CR2 (Zonas 1 e 2).

Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda Carga Unitária (m/km)	AMT Total (m)	Custo Total em Valor Presente (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
150	2,19	31,21	143,02	528.061,36	313.454,63	841.515,99
200	1,28	7,92	71,36	719.173,03	156.389,61	875.562,64
250	0,84	2,71	55,33	915.452,37	121.264,85	1.036.717,22

Fonte: Geohidro, 2015.

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas, que consideram custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN 150 se apresenta como

a mais vantajosa. Em relação às Alternativas DN 200 e DN 250, a referida alternativa apresenta economias de 4% e 19%, respectivamente.

Ao se considerar aspectos técnicos, a alternativa DN 150 não atende, pois apresenta valores de velocidade e perda de carga unitária superiores aos recomendados. As alternativas DN 200 e DN 250 apresentam boas condições hidráulicas, pois respeitam os limites de velocidade e perda de carga unitária para adutoras e de altura manométrica para estações de bombeamento, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório.

Considerando que a alternativa DN 200, além de apresentar uma boa condição técnica, representa uma economia da ordem de 16% em relação à alternativa DN 250, resolveu-se adotar a Alternativa **DN 200** para o Recalque da Estação Elevatória EEB11.

A conclusão do Estudo de Diâmetro Econômico para o Recalque da Estação Elevatória EEB12-CR2 é válida igualmente para a Estação Elevatória EEB12-CR2, pois as condições geométricas e operacionais destas elevatórias são idênticas.

Com a finalidade de aduzir uma vazão de 61,27 L/s, referente à demanda de final de plano (2040) da Zona 3 da Sede Municipal de Dias d'Ávila, considerando um período de operação de 20 horas/dia, a adutora por recalque da Estação Elevatória EEB13 para o RAD 3 envolve uma extensão de 1.660,00m e um desnível geométrico da ordem de 83,00m. A unidade EEB13 deverá ser implantada no poço CSB12.

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 200mm, 250mm e 300mm para a referida adutora. Sobre os materiais das tubulações analisadas, foi especificado o PVC DEF^oF^o, PN10, para os diâmetros DN 250 e DN 300, pois as pressões previstas são inferiores a 100 m.c.a., e o ferro fundido para o DN 200, devido as pressões reinantes excedem a a 100 m.c.a.

Conforme comentários anteriores, os custos das adutoras estudadas, estão sintetizados no **Quadro 3.9**, na sequência.

Quadro 3.9 - Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas – Trecho Poço CSB13 até RAD3 (Zona 3).

Diâmetro Nominal	Velocidade	Perda Carga Unitária	AMT Total	Custo Total em Valor Presente (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
(mm)	(m/s)	(m/km)	(m)			
200	1,83	17,41	143,34	496.356,00	962.279,26	1.458.635,26
250	1,23	5,60	122,76	518.652,19	824.121,00	1.342.773,19
300	0,87	2,31	117,03	642.949,27	785.617,36	1.428.566,63

Fonte: Geohidro, 2015.

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas, que consideram custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN 250 se apresenta como a mais vantajosa. Em relação às Alternativas DN 200 e DN 300, a referida alternativa apresenta economias de 9% e 6%, respectivamente;

Ao se considerar aspectos técnicos, a alternativa DN 200 não atende, pois apresenta valores de velocidade e perda de carga unitária superiores aos recomendados. As alternativas DN 250 e DN 300 apresentam boas condições hidráulicas, pois respeitam os limites de velocidade e perda de carga unitária para adutoras, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório.

Considerando que a alternativa DN 250, além de apresentar uma boa condição técnica, representa uma economia da ordem de 19% em relação a alternativa DN 300, resolveu-se adotar a Alternativa **DN 250** para o Recalque da Estação Elevatória EEB13.

Apenas para ressaltar, embora o quadro anterior indique uma AMT de 122,76m para a alternativa eleita (DN250), a pressão no início da adutora (ponto mais desfavorável), ao se descontar a altura do nível dinâmico, é da ordem de 95mca, {122,76m – (CT = 21,00m – ND = -9,00m)}. Por conta disso, foi selecionado o material PVC DEFoFo.

A seguir, o **Quadro 3.10** apresenta o Resumo dos novos trechos de adução de água bruta do SAA Sede Municipal.

Quadro 3.10- Características Técnicas das novas Adutoras de Água Bruta do SAA da Sede Municipal de Dias d'Ávila.

DENOMINAÇÃO	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf(m)
AAB11	Poço CSB11 – CR2-Zona 1 e 2	2.930,00	200	PVC DEFoFo	42,06	1,28	0,12	7,92	23,20
AAB12	Poço CSB12 – CR2-Zona 1 e 2	3.130,00	200	PVC DEFoFo	42,06	1,28	0,12	7,92	24,78
AAB13	Poço CSB13 – RAD3 1.500 m ³	1.660,00	250	PVC DEFoFo	61,27	1,23	0,12	5,60	9,30

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

3.1.2.4. Estação de Tratamento

Em virtude das características da água do aquífero São Sebastião, que apresenta boa qualidade, o processo de tratamento da água distribuída consiste apenas em uma simples desinfecção, através do processo de cloração e da adição de Flúor e correção do PH. Com a recente obra de ampliação, este sistema consta de unidades de tratamento unificadas para as Zonas 1 e 2 e específica para Zona 3 de abastecimento da cidade.

Intervenções Propostas

ETA Zona 1 e 2

O mesmo processo de tratamento da água, que consiste em simples desinfecção através da aplicação de cloro gás ou hipoclorito de sódio, fluoretação, por meio da adição de solução de ácido fluossilícico, e correção do pH através de Barrilha, será aplicado para a nova Casa de Química na área de reservação das Zonas 1 e 2, supracitada.

ETA Zona 3

Adequar a unidade da casa de química existente do ponto de vista ambiental e de saúde e segurança do trabalhador. Apesar de recentemente construída, não dispõe de diques de contenção para evitar o derramamento de produtos químicos, agitadores mecanizados para preparar soluções, nem exaustores sobre as tinas onde ocorrem as misturas de produtos químicos.

3.1.2.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

Estações Elevatórias de Água Tratada

Na concepção atual, a elevatória de água tratada 1 - EET1, situada na área de Tratamento, é responsável por recalcar a água tratada até o RAD1 (1.500m³) e também reforçar a rede da Zona 1. Constam dois conjuntos motobombas distintos nesta elevatória, denominados de Bomba 1 (antiga) e Bomba 2 (nova). As principais características técnicas das bombas estão sintetizadas no **Quadro 3.11**, a seguir:

Quadro 3.11 - Características técnicas dos conjuntos elevatórios da EET1 do SAA Sede municipal.

ITEM	Nº DE CONJUNTOS	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	ROTAÇÃO (rpm)	POTÊNCIA (cv)	DIÂMETRO DO ROTOR (mm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
Bomba 1 (antiga)	1 (1+0)	82,77	59	1775	200	419,1	Centrífuga de Eixo Horizontal. Modelo 6-LN-18
Bomba 2 (obra)	1 (1+0)	97,22	33,00	1750	60	276	Centrífuga de Eixo Horizontal – Modelo INIB 150315 L

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

Não existe uma monovia com conjunto talha-trolley na estação elevatória EET1, para facilitar a instalação e futuras manutenções das bombas e equipamentos.

A EET2 recalca direto para a rede de distribuição da Zona 2. As principais características técnicas das bombas estão sintetizadas no **Quadro 3.12**, a seguir:

Quadro 3.12- Características Técnicas da EET2 do SAA da Sede Municipal.

Nº DE CONJUNTOS	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	ROTAÇÃO (rpm)	POTÊNCIA (cv)	DIÂMETRO DO ROTOR (mm)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
2 (1+1R)	119,52	35	1750	75	290	Centrífuga de Eixo Horizontal. Modelo Meganorm 150-315

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

A estrutura da EET-2 possui 36,6 m² de área e possui instalada uma monovia com conjunto talha-trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos mesmos. Possui bases de apoio para os conjuntos motobomba e blocos de ancoragem para as tubulações de recalque. Existe sistema de automação.

Intervenções Propostas

A EET1, deverá ser composta de dois conjuntos motobombas iguais, sendo um de reserva, somente para abastecer os dois RADs de 1.500m³, responsáveis pelo atendimento das Zonas 1 e 2. Com isso, a bomba antiga deverá ser substituída, por um conjunto motobomba similar a bomba instalada na recente obra de ampliação. Além da instalação de uma monovia com conjunto talha-trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos conjuntos elevatórios e sistema de automação.

A elevatória de água tratada – EET2, localizada na área dos reservatórios, será reaproveitada em termos de instalações civis, porém adequada com novos equipamentos eletromecânicos visando alimentar o novo reservatório apoiado de 1.500m³ no morro Santa Helena.

Será necessário a implantação da elevatória EET3, para o enchimento do RED 500 m³ (Zona 1), localizado na área de reserva existente. Esta elevatória será composta por dois conjuntos motobombas, sendo um de reserva.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EET2, foram considerados os seguintes dados:

- Desnível geométrico 50,00 m
- Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.) 9,86 m
- Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.) 0,49 m
- Perda de carga localizada na estação elevatória 1,00 m
- Perda de carga localizada na estrutura de chegada 1,00 m
- Altura manométrica (AMT) 62,35 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 150 cv.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EET3, foram considerados os seguintes dados:

- Desnível geométrico 21,00 m
- Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.) 0,15 m
- Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.) 0,01 m
- Perda de carga localizada na estação elevatória 1,00 m
- Perda de carga localizada na estrutura de chegada 1,00 m
- Altura manométrica (AMT) 23,16 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 50 cv.

As principais características técnicas das elevatórias são apresentadas no **Quadro 3.13**, a seguir.

Quadro 3.13 – Características das Elevatórias de Água Tratada do SAA Sede Municipal.

ZONA	DENOMINAÇÃO	VAZÃO TOTAL (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)	POTÊNCIA (cv)
Zona 1 e 2	EET1 (1+1)	97,22	33,00	60
Zona 2	EET2 (1+1)	127,20	62,35	150
Zona 1	EET3 (1+1)	103,98	23,16	50

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Adutoras de Água Tratada

O sistema adutor de água tratada é formado pelos dois trechos existentes entre a área de tratamento e área de reservação. Seus traçados se desenvolvem basicamente dentro da área urbana da localidade.

O **Quadro 3.14** apresenta a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, onde foram analisadas, as condições de velocidade e perda de carga no sistema, considerando a situação atual.

Quadro 3.14- Avaliação hidráulica das Adutoras de Água Tratada do SAA da Sede Municipal.

TRECHO	EXTENSÃO (m)	DI (mm)	MATERIAL	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf(m)
AAT1 (antiga) EET1 – CR para Rede Zona 1	1.300,00	252	PVC DEFoFo	82,77	1,66	0,5	13,32737	17,33
AAT1 (nova) EET1 – CR para RAD1 de 1.500m ³ (Zonas 1 e2)	1.932,00	394,60	PVC DEFoFo	97,22	0,79	0,12	1,38889	2,68

Nota: K – Rugosidade; J – Perda de carga unitária; Hf – perda de carga total.

Fonte: Elaboração Geohidro, 2014.

Observa-se que o trecho novo para a o RAD1 apresenta boa condição hidráulica, pois respeita os limites de velocidade e perda de carga unitária para adutoras, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório. O trecho antigo direto para a rede apresenta valores de velocidade e perda de carga unitária um pouco acima dos limites recomendados.

Intervenções Propostas

O trecho de adução entre a EET1 para a rede da Zona 2 será desativado com a proposição de melhoria do abastecimento desta Zona.

O novo trecho de adução de água tratada fará a ligação entre a EET2 e o novo RAD da Zona 2, situado no morro próximo do bairro Santa Helena.

Com a finalidade de aduzir uma vazão de 127,2 L/s, referente a demanda de final de plano (2040) da Zona 2 da Sede Municipal de Dias d'Ávila, a Adutora por Recalque da Estação Elevatória EET2 para o RAD4 - 1.500m³ envolve uma extensão de 2.440,00m e um desnível geométrico da ordem de 50,00m. A unidade RAD4 -1.500m³ deverá ser implantada, na nova área de reservação da Zona 2.

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 300mm, 350mm e 400mm para a referida adutora, sendo o DN 300 em PVC DEF^oF^o, e os outros em FoFo, classe de pressão PN10. Com base nas equações apresentadas no Capítulo 2.1 deste relatório e nas características físicas do sistema de recalque, foram definidos, através memória de cálculo específica, os custos das adutoras estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.15**, na sequência.

Quadro 3.15- Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas – Trecho EET2 até RAD4 (Zona 2).

Diâmetro Nominal	Velocidade	Perda Carga Unitária	AMT Total	Custo Total em Valor Presente (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
(mm)	(m/s)	(m/km)	(m)			
300	1,80	9,55	76,46	945.057,97	1.603.724,50	2.548.782,47
350	1,24	4,04	62,35	1.334.466,84	1.307.937,82	2.642.404,66
400	0,96	2,07	57,31	1.493.262,87	1.202.159,28	2.695.422,15

Fonte: Geohidro, 2015.

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas, que consideram custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN 300 se apresenta como a mais vantajosa. Em relação às Alternativas DN 350 e DN 400, a referida alternativa apresenta economias de 4% e 6%, respectivamente;

Ao se considerar aspectos técnicos, a alternativa DN 300 não atende, pois apresenta valor de velocidade superior ao recomendado. As alternativas DN 350 e DN 400 apresentam boas condições hidráulicas, pois respeitam os limites de velocidade e perda de carga unitária para adutoras e de altura manométrica para estações de bombeamento, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório.

Considerando que a alternativa DN 350, além de apresentar uma boa condição técnica, representa uma economia da ordem de 2% em relação a alternativa DN 400, resolveu-se adotar a Alternativa **DN 350** para o Recalque da Estação Elevatória EET2.

A seguir, o **Quadro 3.16** apresenta as características técnicas do novo trecho de adução de água tratada da Zona 2 do SAA Sede Municipal.

Quadro 3.16- Características Técnicas da nova Adutora de Água Tratada do SAA da Sede Municipal de Dias d'Ávila.

DENOMINAÇÃO	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DN (mm)	MATERIAL	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf(m)
AAT3	EET2 – RAD4	2.440	350	FoFo	127,20	1,24	0,20	4,04	9,86

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

3.1.2.6. Reservatórios

O SAA da Sede Municipal dispõe atualmente de (03) três reservatórios apoiados e (01) um elevado de distribuição. O reservatório elevado com capacidade de 400m³ é o mais antigo e atualmente se encontra fora de operação.

Os reservatórios apoiados com capacidade cada um de 1.500m³, atendem as três Zonas de abastecimento estabelecidas. As Zonas 1 e 2 têm a mesma área de reservação, situada próxima à fábrica d'água mineral. O RAD 1 tem a função de atender a Zona 1 por gravidade e o RAD 2 tem a função de poço de sucção da Estação Elevatória - EEAT2, para atender a Zona 2. O RAD 3, situado no morro da torre, tem a função de atender por gravidade a Zona 03. O **Quadro 3.17** apresenta uma síntese das principais características técnicas desses reservatórios.

Quadro 3.17– Principais características técnicas dos reservatórios que compõem o SAA da Sede Municipal.

RESERVATÓRIO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	TIPO	VOLUME (m ³)	FORMATO	DIMENSÕES	MATERIAL	FUNÇÕES
RED	575.042 e 8.606.093	Elevado	400	Retangular	-	Concreto armado	Atualmente fora de operação
RAD1	573.402 e 8.605.829	Apoiado	1.500	Retangular	20x15 H útil=5,00m	Concreto armado	Abastecimento da Zona 1
RAD2	573.402 e 8.605.829	Apoiado	1.500	Retangular	20x15 H útil=5,00m	Concreto amado	Poço de sucção da EEAT2 que abastece a Zona 2
RAD3	578.482 e 8.604.803	Apoiado	1.500	Circular	R=20,00m H útil=5,00m	Concreto armado	Abastecimento da Zona 3

Fonte: EMBASA/2014.

Na avaliação da reservação do SAA da Sede de Dias D'Ávila, foram considerados os seguintes critérios:

- que os reservatórios apoiados RAD1, RAD2 e RAD3, todos em bom estado de conservação, serão mantidos para efeito de ampliação do sistema;
- que o RED 400, que encontra-se desativado, não será reutilizado, seja pela questão de ter apresentado vazamentos recorrentes ao longo dos últimos anos, justamente por conta de problemas estruturais, ou pela sua localização altimétrica que não é favorável em relação aos pontos mais elevados da sua área de influência; e
- que a reservação necessária deve atender os dispositivos da NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público, a qual recomenda um volume igual a 1/3 do consumo máximo diário de cada setor de abastecimento.

Com base em tais critérios, o **Quadro 3.18** 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 área de abrangência do SAA Sede Municipal de Dias D'Ávila.

Quadro 3.18– Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA da Sede Municipal.

ZONAS	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2015	2040	2015	2040	2015	2040
ZONA 1	1.500	46,11	75,11	1.328	2.163	-	663
ZONA 2	1.500	62,71	102,15	1.806	2.942	306	1.442
ZONA 3	1.500	55,64	90,64	1.602	2.610	102	1.110
TOTAL	4.500	160,50	267,94	4.623	7.716	408	3.216

Fonte: Geohidro/2014.

No que diz respeito à reservação necessária para atender às variações de consumo do sistema, e considerando as demandas máximas diárias para a área de abrangência das Zonas 1 e 2 do SAA Sede Municipal, verifica-se que a atual capacidade de reservação é suficiente para atender a demanda atual, mas é inferior à necessidade futura, principalmente para a Zona 2, que apresenta deficit de 1.442m³.

No que diz respeito à reservação necessária para atender às variações de consumo da Zona 3, verifica-se que a atual capacidade de reservação é suficiente para atender a demanda atual, mas é inferior à necessidade futura, que apresenta deficit de 1.110m³.

Intervenções Propostas

A área escolhida de reservação das Zonas 1 e 2, não proporciona a alimentação das redes totalmente por gravidade. Sendo a cota do RAD1 insuficiente para atender toda a Zona 1 por gravidade, e o RAD 2, necessitar de uma elevatória para abastecer a Zona 2.

A opção proposta para a **Zona 1** consiste em se implantar um **Reservatório Elevado** com volume de 500m³ (1/5 da reservação necessária), próximo do RAD 1, que terá a função de poço de sucção da **nova Elevatória** que recalcará para o RED com fuste de 16m. A área atual tem espaço para a locação das duas unidades.

Como o reservatório de distribuição (RED 500 m³) da Zona 1 apresenta um volume insuficiente para atender toda a Zona, a vazão de bombeamento para este reservatório será acrescido de um coeficiente K2, calculado em função da relação entre a reservação necessária e a reservação existente, sendo:

$$K2 = 1,0 + 0,5 \times ((\text{Res. Necessária} - \text{Res. Existente}) / \text{Res. Necessária})$$

Neste caso, o coeficiente calculado para ser acrescido à vazão de bombeamento para o RED 500 m³ será de:

$$K2 = 1,0 + 0,5 \times ((2.163 - 500) / 2.163) = 1,38$$

A vazão de bombeamento para o RED 500 m³ da Zona 1 passará a ser de 103,98 L/s (75,11 L/s*1,38). A adutora terá uma extensão de 25,00 m em DN 300, FoFo.

No presente estudo, está se recomendando pela desativação do sistema atual da Zona 2, que compreende um bombeamento direto para a rede de distribuição, uma vez que essa solução traz vulnerabilidade de abastecimento de água, pois na falta de energia elétrica, ocorre a paralisação imediata do bombeamento e, conseqüentemente, a falta de atendimento à população desse setor de abastecimento da cidade. Na opção proposta, o RAD 1.500m³, previsto para o morro de Santa Helena, poderia atender a população da Zona 2, mesmo com a falta de energia elétrica, com um tempo da ordem de 3,0 horas.

Além disso, o bombeamento direto para a rede de distribuição da Zona 2 traz as seguintes desvantagens:

- Para acompanhar a grande variação das demandas da cidade ao longo do dia, os conjuntos elevatórios teriam que ser equipados com inversor de frequência, dispositivo de custo elevado e que exige uma manutenção com mão de obra mais qualificada;

- Os conjuntos elevatórios teriam que atender a demanda máxima horária da Zona 2, portanto superiores aos equipamentos elevatórios da opção proposta (RAD 1.500m³ do morro de Santa Helena), que seriam selecionados tendo em conta apenas a demanda máxima diária do referido setor de abastecimento; e
- Por conta da insuficiência de reservação da Zona 2, teria que se prever um reservatório apoiado, de 1.500m³, próximo aos reservatórios atuais (Zonas 1 e 2), fato que implicaria na necessidade de se desapropriar uma pequena área contígua à atual.

A opção proposta para a **Zona 2** consiste em se implantar um RAD 1.500m³, no morro próximo ao bairro Santa Helena, na cota 90,00m, valor suficiente para atender com pressões satisfatórias a rede de distribuição da Zona 2, cuja variação topografia é de 45,00m a 67,00m. A EET2 existente, que atualmente pressuriza a rede da Zona 2, poderia ser aproveitada, recalçando a água para o novo RAD do morro de Santa Helena, através de adutora de água tratada com aproximadamente 2,45 Km de extensão. Haverá necessidade de desapropriação para a locação do novo RAD do morro de Santa Helena. Será necessária ainda a implantação de uma linha tronco entre o RAD do morro de Santa Helena e a rede de distribuição.

Como o novo reservatório de distribuição (RAD 1.500 m³) da Zona 2 apresenta um volume insuficiente para atender toda a Zona, a vazão de bombeamento para este reservatório será acrescido de um coeficiente K2, calculado em função da relação entre a reservação necessária e a reservação existente, sendo:

$$K2 = 1,0 + 0,5 \times ((\text{Res. Necessária} - \text{Res. Existente}) / \text{Res. Necessária})$$

Neste caso, o coeficiente calculado para ser acrescido à vazão de bombeamento para o RAD 1.500 m³ será de:

$$K2 = 1,0 + 0,5 \times ((2.942 - 1.500) / 2.942) = 1,25$$

A vazão de bombeamento para o RAD 1.500 m³ da Zona 2 passará a ser de 127,20 L/s (102,16 l/s*1,25).

NA área de Reservação existente, deverá ser construída uma Estrutura de Entrada que terá a finalidade de promover melhor mistura entre as águas dos Poços, bem como dos produtos químicos. A nova Caixa de Reunião – CR2, composta de quatro pontos de entrada (o que permite ligações futuras), Calha Parshall (para medição e mistura de reagentes), e comportas de saída (para controle de vazão entre as zonas de abastecimento), deve seguir o projeto de ampliação do sistema. A sua altura será imposta pelo NA máximo do RAD1, já que a condução da vazão se dará por gravidade entre as duas estruturas.

Por insuficiência de cota altimétrica, o reservatório elevado (existente), de 400m³, continuará fora de operação.

A opção proposta para a **Zona 3** consiste em se implantar um RAD 1.000m³, para completar a reservação necessária de final de plano, na mesma área do RAD3, que serão interligados obedecendo ao princípio dos vasos comunicantes.

3.1.2.7. Rede de Distribuição

As três Zonas de Abastecimento foram definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Zona 1 - Atendimento das áreas situadas abaixo da cota 45 m até linha férrea (Inclui o Centro da cidade);
- Zona 2 - Atendimento das áreas situadas acima da cota 45 m (Inclui os bairros Entroncamento e Cristo Rei);
- Zona 3 - Atendimento das áreas situadas à direita da linha férrea.

De acordo com os dados do COPAE, em janeiro de 2014, a rede do SAA da Sede Municipal tinha uma extensão total de 163.053,00 m. Os diâmetros que variam desde DN 50 até DN 500, são de PVC PBA e PVC DEFoFo. O **Quadro 3.19**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações tronco da Rede de Distribuição.

Quadro 3.19- Características das linhas troncos do SAA Sede Municipal.

DN	EXTENSÃO (m)			TOTAIS
	ZONA 01	ZONA 02	ZONA 03	
100	3.902,00	3.054,00	2.882,70	9.838,70
150	2.600,00	10.758,00	3.267,45	16.625,45
200	7.698,00	7.812,00	5.292,67	20.802,67
250	1.398,00	470,00	1.766,00	3.634,00
300	979,00	1.230,00	890,00	3.099,00
400	1.705,00	1.551,00	566,62	3.822,62
500	277,00	125,00	-	402,00
Total	18.559,00	25.000,00	14.665,44	58.224,44

Fonte: EMBASA, 2012.

Conforme comentando no item reservação, o RAD1 que deveria abastecer por gravidade a Zona 1, que engloba a área do Centro e o hospital da cidade, não está operando adequadamente, obrigando o escritório local, a manter a operação antiga, recalando da caixa de reuniões dos poços diretamente para a rede de distribuição. A Zona 2 é abastecida por recalque através da EET2.

A Zona 3 (abastecida pelo RAD 3), apresenta déficit de oferta de água, conforme evidenciado no Item 3.1.2.2. deste relatório.

O **Quadro 3.20** apresenta a área de cada Zona com as suas respectivas populações, densidades e demandas atuais (2015) e de final de plano (2040).

Quadro 3.20 - Área, População, Densidade e Demanda por Setor de Distribuição do SAA de Sede Municipal.

ZONA DE DISTRIBUIÇÃO	ÁREA (ha)	POPULAÇÃO (hab.)		DENSIDADE (hab./ha)		DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	
		2015	2040	2015	2040	2015	2040	2015	2040
Zona 1 (Gravidade)	458,2	18.972	30.904	41,41	67,45	46,11	75,11	69,17	112,67
Zona 2 (Recalque)	623,15	25.801	42.030	41,40	67,45	62,71	102,15	94,07	153,23
Zona 3 (Gravidade)	463,32	22.893	37.292	49,41	80,49	55,64	90,64	83,47	135,96
TOTAL	1.544,67	67.666	110.226	--	--	164,46	267,91	246,71	401,86

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Intervenções Propostas

A verificação da linha tronco tem como principal objetivo avaliar a capacidade de condução e distribuição de água que compõem o SAA Sede Municipal de Dias D'Ávila, para as demandas de final de plano (2040), a fim de verificar a necessidade de ampliação ou substituição de trechos.

Visando contribuir com a melhoria das condições de abastecimento, além de proporcionar um maior equilíbrio hidráulico na distribuição, a verificação da linha tronco de cada Zona, considerou as opções propostas no item reservação, conforme listados abaixo:

- Zona 1, abastecida por gravidade a partir do novo RED 500m³, situado na mesma área de reservação existente.
- Zona 2, abastecida por gravidade através do novo RAD 1.500m³, situado no morro próximo do bairro Santa Helena.
- Zona 3, permanece a partir do RAD 3 (existente) e do novo RAD 1000, utilizando a válvula redutora de pressão.

Os critérios e parâmetros adotados na avaliação hidráulica da rede de distribuição foram relacionados no **Capítulo 2.1** deste relatório.

Zona de Abastecimento 1

Esta Zona que representa 30% da cidade foi dimensionada para a demanda máxima horária de fim de plano (2040) e, a partir do novo reservatório elevado 500 m³, com nível de água na cota 64,00m (cota do terreno 46,00 m, altura de fuste de 16 m, nível de água em relação a laje de fundo de 2,00 m). Conforme apresentado no **ANEXO 3.1**, a rede principal possuem uma extensão total de 18.887,00m com diâmetros variando entre 100 e 500 mm, composta de redes existentes e redes projetadas. Foi prevista uma extensão de 328,00 metros de novas tubulações, com diâmetro de 150 mm.

Os resultados encontrados não apresentaram pontos com pressão menor do que 10 m.c.a. ou maior do que 50 m.c.a. Foi observado apenas um nó com pressão inferior a 15 m.c.a. (Nó nº 33 com pressão de 14,53 m.c.a.). Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, foram observados 3 trechos, representando 4% do total, com J um pouco maior que 8 m/km, com J um pouco maior que 8 m/km.

Zona de Abastecimento 2

Esta Zona que representa 40% da cidade foi dimensionada para a demanda máxima horária de fim de plano (2040) e, a partir do novo reservatório apoiado 1.500 m³, com nível de água na cota 90,00m. Conforme apresentado no **ANEXO 3.2**, a rede principal possuem uma extensão total de 25.000,00m com diâmetros variando entre 100 e 500 mm, composta de redes existentes e redes projetadas. Foi prevista uma extensão de 2.964,00 metros de novas tubulações, com diâmetros de 150 e 200 mm.

Foi necessário reforçar o trecho inicial da rede a partir do novo RAD com aproximadamente 1.537 m de tubulação com diâmetro 400 mm. Os resultados encontrados não apresentaram pontos com pressão menor do que 15 m.c.a. ou maior do que 50 m.c.a. Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, foram observados 4 trechos, representando 4% do total, com J maior que 8 m/km.

Zona de Abastecimento 3

Esta Zona que representa 30% da cidade foi dimensionada para a demanda máxima horária de fim de plano (2040) e, a partir do reservatório existente 1.500 m³, com nível mínimo de água na cota 98,00m. Conforme apresentado no **ANEXO 3.3**, a rede principal possuem uma extensão total de 16.316,00m com diâmetros variando entre 100 e 400 mm, composta de redes existentes e redes projetadas. Foi prevista uma extensão de 1.651,00 metros de novas tubulações, com diâmetros de 100 e 200 mm.

Foi necessário, ajustar a Válvula Redutora de Pressão – VRP (Parâmetro de Controle atual = 14 m.c.a.) para 16 m.c.a. Os resultados encontrados não apresentaram pontos com pressão menor do que 10 m.c.a. ou maior do que 50 m.c.a. Foi observado apenas um nó com pressão inferior a 15 m.c.a. (Nó nº 227 com pressão de 11,60 m.c.a.). Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, foram observados 5 trechos, representando 10% do total, com J maior que 8 m/km.

A memória e o esquema de cálculo do dimensionamento da linha tronco, das Zonas 1, 2 e 3, encontram-se em Anexos.

Para efeito de orçamentos, foram previstas, além das redes já apresentadas das Zonas 1, 2 e 3, com extensões de 328, 2.964 e 1.651 m, respectivamente, das seguintes extensões de novas redes:

- 10.482 metros de novas tubulações, para substituição de uma parcela da rede secundária, cuja extensão total é de 104.828 m, valor que considera as parcelas da rede total do sistema e da rede principal, estimadas em 163.053,00 m e 58.224,44 m, respectivamente. Por conta do tempo de uso da rede existente, está se admitindo que 10% da rede secundária existente está comprometida, necessitando, portanto, de substituição de 10.482 m (10% x 104.828 m). Com base em projetos similares, foi adotada a seguinte distribuição por diâmetros da referida extensão:

- DN 50 (50%) = 5.241 m
- DN 75 (35%) = 3.669 m
- DN 100 (10%) = 1.048 m
- DN 150 (5%) = 524 m
- Total = 10.482 m

O **Quadro 3.21**, a seguir, sintetiza a distribuição da rede prevista para as Zonas 1, 2 e 3, indicando uma extensão total de 15.425 metros de tubulações a serem adquiridas.

Quadro 3.21 - Rede de Distribuição Prevista para as Zonas 1, 2 e 3.

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)				
		ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	SUBS. REDE SECUNDÁRIA	TOTAL
50	PVC PBA CL 12				5.241	5.241
75	PVC PBA CL 12				3.669	3.669
100	PVC PBA CL 12		-	632	1.048	1.680
150	PVC DE Fº Fº	328	1.059	-	524	1.911
200	PVC DE Fº Fº		368	1.019	-	1.387
400	PVC DE Fº Fº		1.537		-	1.537
Total		328	2.964	1.651	10.482	15.425

3.1.2.8. Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas) referente à Jan/2014, conforme COPAE. Por outro lado, o número atual de domicílios residenciais foi estimado a partir da população projetada de 2015 e da taxa de ocupação fornecida pelo IBGE (Censo, 2010).

Com tal critério, chegou-se a um total de **4.538** novas ligações domiciliares, a serem instaladas na fase de ampliação do sistema em estudo.

3.1.3. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade do SAA Sede Municipal, fica claro a necessidade de algumas intervenções, conforme relacionadas a seguir e ilustradas na **Figura 3.5**, na sequência.

a) Captação

- Perfuração de dois poços tubulares, para atender as Zonas 1 e 2, garantindo assim o abastecimento do sistema até final de plano (2040);
- Perfuração de um poço tubular, para atender a Zona 3, garantindo assim o abastecimento do sistema até final de plano (2040);

b) Estação Elevatória e Adução de Água Bruta

- Aquisição de três conjuntos motobombas para os novos poços perfurados.
- Implantação de adutoras de água bruta interligando os novos poços às caixas de reunião.

c) Estação Elevatória e Adução de Água Tratada

- Substituição de dois conjuntos motobomba da EET2 (existente) para o recalque do novo RAD 1.500 m³ da Zona 2; e
- Implantação da elevatória EET3 para o recalque do RED 500 m³ da Zona 1.
- Implantação de adutora de água tratada interligando a EET2 (existente) ao novo RAD 1.500m³ da Zona 2.

d) Tratamento

- Casa de Química na área de reservação das Zonas 1 e 2 .

e) Reservação

- Caixa de Reunião – CR2 na área de reservação das Zonas 1 e 2.
- Construção de um novo reservatório elevado de 500 m³ para atender a Zona 1;
- Construção de um novo reservatório apoiado de 1.500 m³ para o abastecimento da Zona 2;
- Construção de um novo reservatório apoiado de 1.000 m³ para o abastecimento da Zona 3 (Fim de plano).

f) Rede de Distribuição

- Implantação de reforço na linha tronco da Zona 1 com 328 m de extensão – DN 150 em PVC DE F°F°;
- Implantação de reforço na linha tronco da Zona 2 com 1.537 m de extensão – DN 400 em FoFo e, 368 m de extensão – DN 200 em PVC DE F°F°;
- Implantação de reforço na linha tronco da Zona 3 com 1.019 m de extensão – DN 200 em PVC DE F°F° e, 632 m de extensão – DN 100 em PVC PBA;
- Substituição/ampliação da rede de distribuição secundária das três Zonas com 10.482 m.

g) Ligações domiciliares

Necessidade de Implantação de 4.538 ligações domiciliares.

Na sequência, é apresentada a **Figura 3.5** com o arranjo geral do sistema proposto para o SAA Sede Municipal Dias D'Ávila.

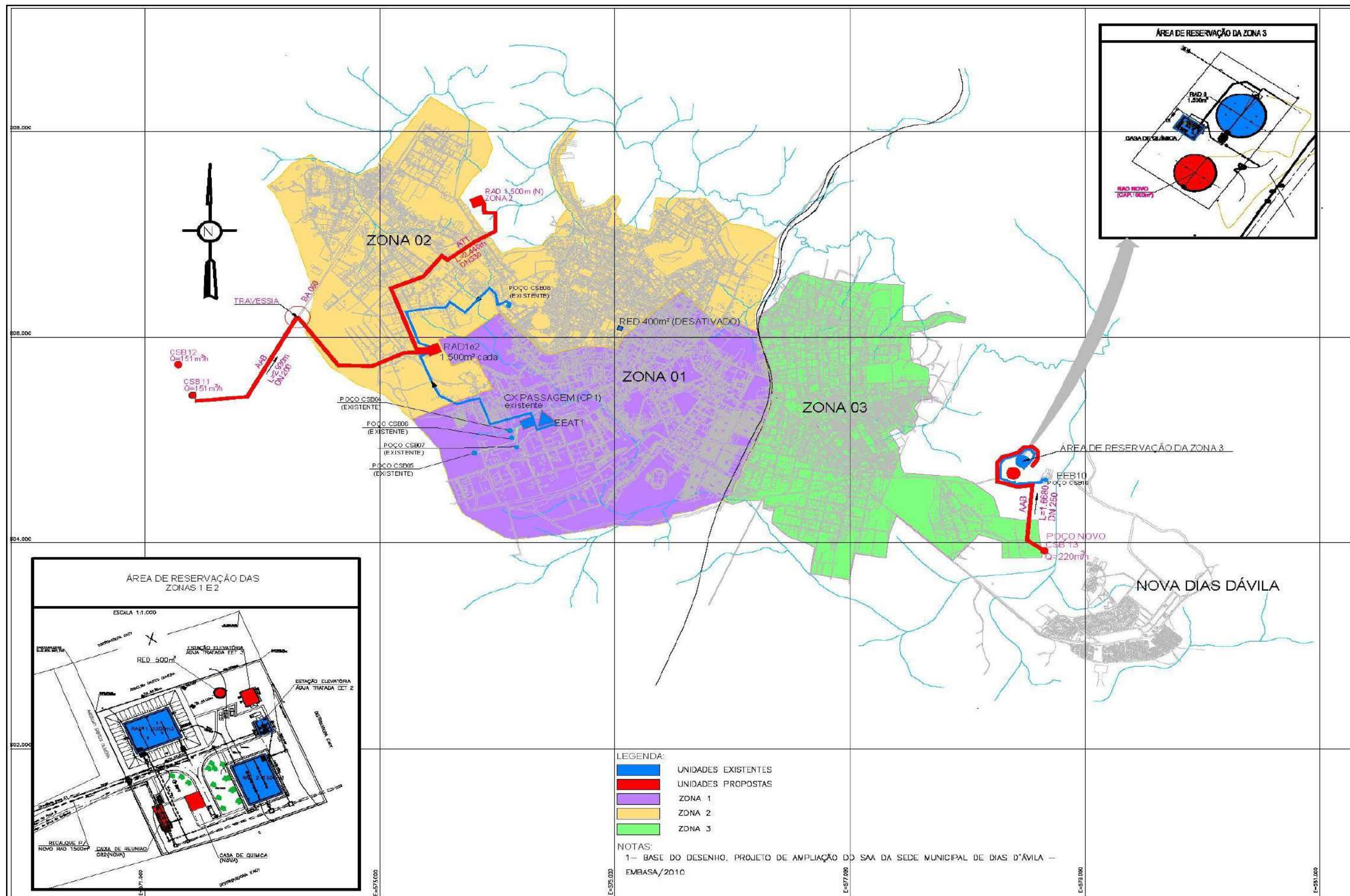


Figura 3.5 - Planta geral do Sistema Proposto SAA Sede Municipal.

3.1.4. Custo de Obras

O valor previsto para implantação do SAA proposto para a sede de Dias D'Ávila é de aproximadamente R\$ 6,6 milhões, conforme demonstrado no **Quadro 3.22** apresentado a seguir.

Quadro 3.22 – Custos das Intervenções do Sistema SAA Sede Municipal.

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				158.124,17
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				13.177.014,21
2.1	CAPTAÇÃO				1.358.000,00
	Poço profundo CSB11 - perfuração 160m	Ud	1	213.000,00	213.000,00
	Poço profundo CSB12 - perfuração 160m	Ud	1	213.000,00	213.000,00
	Poço profundo CSB13 - perfuração 400m	Ud	1	932.000,00	932.000,00
2.2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				582.000,00
	EEB11 - Aquisição e instalação de bomba submersa - Pot. 75cv	Ud	1	120.000,00	120.000,00
	EEB12 - Aquisição e instalação de bomba submersa - Pot. 75cv	Ud	1	120.000,00	120.000,00
	EEB13 - Aquisição e instalação de bomba submersa - Pot. 200cv	Ud	1	342.000,00	342.000,00
2.3	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				2.006.077,40
	Adutora DN 200 - PVC DE F°F° 1MPa	m	2.930,00	245,45	719.168,50
	Adutora DN 200 - PVC DE F°F° 1MPa	m	3.130,00	245,45	768.258,50
	Adutora DN 250 - PVC DE F°F° 1MPa	m	1.660,00	312,44	518.650,40
2.4	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA				425.183,85
	*EET2 - Potência Total - 150 cv	Ud	1	190.183,85	190.183,85
	EET3 - Potência Total - 50cv	Ud	1	235.000,00	235.000,00
2.5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA				1.334.460,40
	Adutora DN 350 - F°F°	m	2.440	546,91	1.334.460,40
2.6	TRATAMENTO				190.400,00
	Casa de Química Q=123 l/s	Ud	1	190.400,00	190.400,00
2.7	RESERVAÇÃO				2.495.000,00
	Caixa de Reunião - CR2	Ud	1	135.000,00	135.000,00
	RED 500 m³ (Zona 1)	Ud	1	825.000,00	825.000,00
	RAD 1.500 m³ (Zona 2)	Ud	1	875.000,00	875.000,00
	RAD 1.000 m³ (Zona 3)	Ud	1	660.000,00	660.000,00
2.8	DISTRIBUIÇÃO				3.424.366,44
	Linha Tronco (Zona 1) DN 150 PVC DEFoFo	m	328,00	204,43	67.053,04
	Linha Tronco (Zona 2) DN 150 PVC DEFoFo	m	1.059,00	204,43	216.491,37
	Linha Tronco (Zona 2) DN 200 PVC DEFoFo	m	368,00	288,41	106.134,88
	Linha Tronco (Zona 2) DN 400 FoFo	m	1.537,00	1.064,80	1.636.597,60
	Linha Tronco (Zona 3) DN 100 PVC PBA CL 12	m	632	111,64	70.556,48
	Linha Tronco (Zona 3) DN 200 PVC DEFoFo	m	1.019,00	288,41	293.889,79
	Rede Secundária DN 50 PVC PBA CL 12	m	5.241	84,86	444.751,26
	Rede Secundária DN 75 PVC PBA CL 12	m	3.669	99,42	364.771,98
	Rede Secundária DN 100 PVC PBA CL 12	m	1.048	111,64	116.998,72
	Rede Secundária DN 150 PVC DEFoFo	m	524	204,43	107.121,32
2.9	LIGAÇÕES DOMICILIARES				1.361.526,13
	Ligações	Ud	4.538	300,00	1.361.526,13
3.0	EVENTUAIS (20% do item 2)				2.635.402,84
TOTAL GERAL					15.970.541,23

Nota: * Foi considerado apenas 30% do valor da elevatória referente a melhoria e aquisição de novos conjuntos motor bomba.

3.1.5. Custo dos Planos e Programas Ambientais

No **APÊNDICE 1** deste relatório está inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais da Alternativa 01 é de R\$ 650.000,00, conforme discriminado **Quadro 3.23**, a seguir:

Quadro 3.23 – Planos e Programas Ambientais

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	O Programa de Comunicação Social tem como objetivo desenvolver processo(s) de disponibilização de informações através de sensibilização e mobilização com todos os envolvidos: empreendedor, empreiteiras, usuários e sociedade civil organizada. Durante o processo deverá ser realizado esclarecimentos sobre as ações no processo de implantação e operação do sistema proposto.	50.000,00
Programa de Educação Ambiental (PEA)	O Programa de Educação Ambiental tem o objetivo de realizar uma série de ações voltadas para a conscientização da população local e do entorno, bem como os trabalhadores envolvidos na fase de implantação do empreendimento, no tocante às questões ambientais relacionadas à atividade principal a ser desenvolvida por este. Neste sentido, o programa em questão mostra-se fundamental para contribuir com a sustentabilidade ambiental do empreendimento e dos recursos naturais impactados pelas ações advindas deste.	100.000,00
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	O Programa de Monitoramento de Água tem como objetivo avaliar a qualidade de água com base nos limites dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.	50.000,00
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	O Plano de Controle Ambiental de Obras deve abranger diretrizes e procedimentos a serem adotados pelo empreendedor e empreiteiras associadas, de forma a minimizar, mitigar ou compensar danos ambientais que possam surgir ao longo das obras civis.	200.000,00
Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	O Plano de Recuperação da Área Degradada é uma medida corretiva dos impactos ambientais associados a alterações na paisagem, na área afetada de forma direta. Neste contexto, o plano em questão deve prever a realização de um conjunto de atividades de recuperação ambiental, tais como, revegetação, recomposição e recuperação das áreas degradadas. Por meio deste Plano impactos ambientais poderão ser minimizados, como por exemplo: processos erosivos decorrentes dos eventos de movimentação de terra para atividades de terraplanagem e supressão vegetal.	250.000,00
TOTAL		650.000,00

Fonte: Geohidro

3.1.6. Custo das Desapropriações

Para implantar o sistema proposto, serão necessárias quatro desapropriações, uma delas, compreendendo uma área de 900 m² para abrigar um reservatório apoiado de 1.500 m³ e, as outras, áreas de 100 m², para a instalação dos 03 poços tubulares. Considerando o custo médio de R\$ 20,00/m², conforme apresentado no **Capítulo 2** do presente relatório, chega-se a um valor total de **R\$ 24.000,00**.

O **Quadro 3.24**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente sobre as intervenções propostas para a ampliação do SAA Sede Municipal de Dias d'Ávila.

Quadro 3. 24 – Resumo dos Custos das Intervenções SAA Sede Municipal

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)
a	Custo de Obras	15.970.541,23
	Captação	1.358.000,00
	Estação Elevatória de Água Bruta	582.000,00
	Adutora de Água Bruta	2.006.077,40
	Estação de Tratamento de Água	190.400,00
	Estação Elevatória de Água Tratada	425.183,85
	Adutora de Água Tratada	1.334.460,40
	Reservatórios	2.495.000,00
	Rede de Distribuição	3.424.366,44
	Ligações domiciliares	1.361.526,13
b	Custo dos Planos e Programas Ambientais	650.000,00
c	Custo com Desapropriações	24.000,00
	TOTAL	16.644.541,23

3.2. SAA NOVA DIAS D'ÁVILA

O sistema de abastecimento de água de Nova Dias D'Ávila entrou em operação no ano de 1986. Seu esquema de funcionamento pode ser visualizado na **Figura 3.6**, a seguir.

A água de abastecimento é proveniente de 01 poço tubular profundo perfurado no aquífero São Sebastião. A vazão captada no poço é recalçada para um reservatório apoiado de 900m³, onde após processo de desinfecção (cloração) é bombeada para o reservatório de distribuição 150m³ da única zona de atendimento.

Este sistema atualmente reforça o atendimento da Zona 3 do SAA Sede Municipal.

As propostas de melhorias que serão aqui apresentadas foram definidas buscando o maior aproveitamento possível das unidades existentes, e a solução dos problemas diagnosticados, listados abaixo:

- ✓ Tubulação de entrada por baixo no RAD 150m³;
- ✓ Linha tronco a partir da saída do RAD, com problemas de ar e tubos secundários da rede com diâmetros menores que 50 mm.
- ✓ Reforço para o SAA Sede Municipal, por déficit de água da Zona 3.

As melhorias propostas para o SAA Nova Dias D'Ávila serão apresentados por unidade, a seguir.

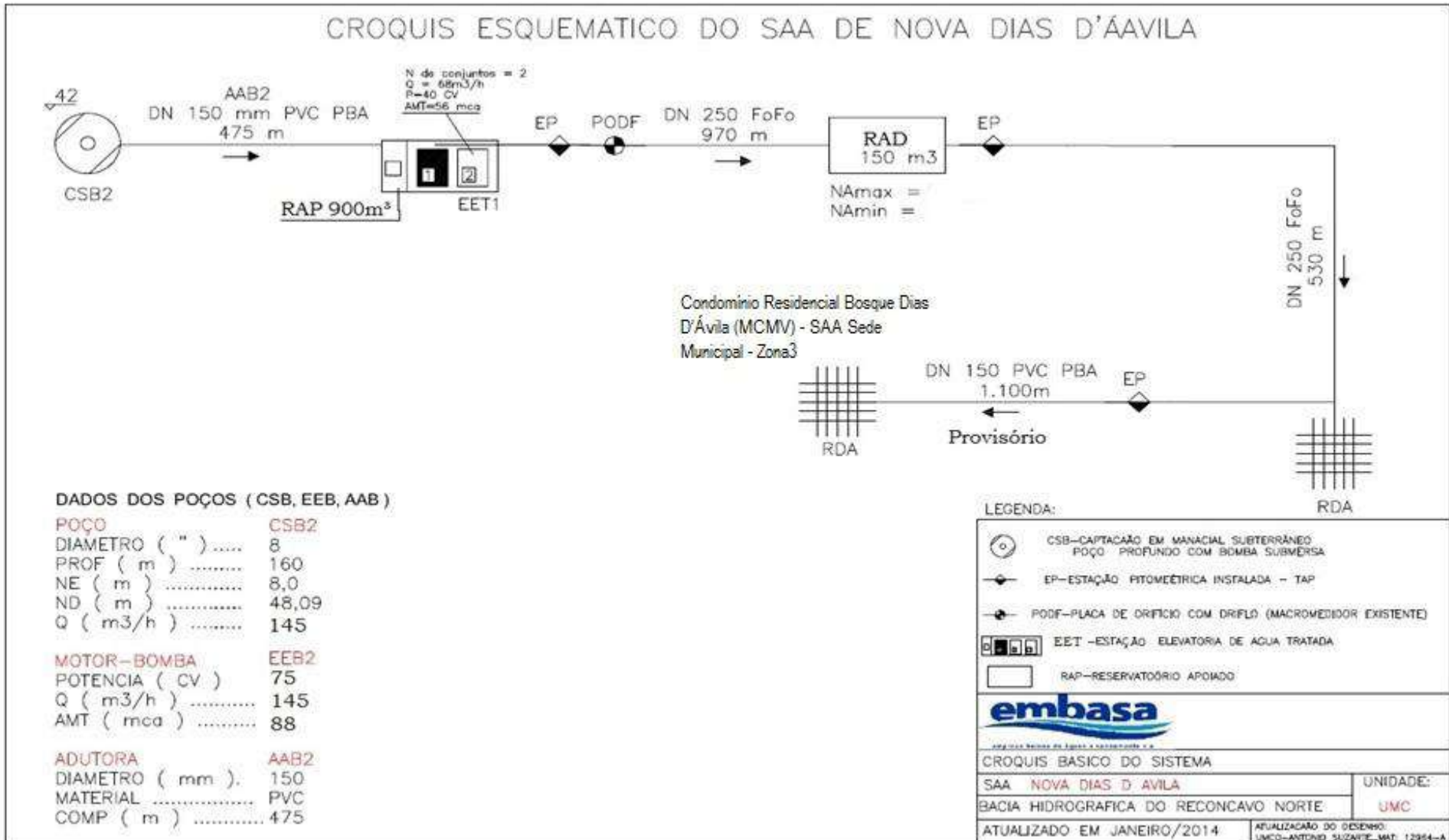


Figura 3.6 - Croqui esquemático do Sistema Existente - SAA Nova Dias D'Ávila.

Fonte: Adaptado EMBASA, 2014

3.2.1. Intervenções Propostas Para Ampliação do Sistema

3.2.1.1. Manancial

O S.A.A. Nova Dias D'Ávila continuará a ser integralmente suprido por manancial subterrâneo. O sistema aquífero São Sebastião, pertencente à Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e possui águas de excelente qualidade química e grande capacidade de produção dos poços.

3.2.1.2. Captação

O poço tubular do SAA de Nova Dias D'Ávila (CSB2) encontra-se em área afastada do centro urbano, mas de fácil acesso. O local é protegido por muro e as condições sanitárias no entorno não evidenciam focos de destinação inadequada de resíduos ou lançamento de efluentes líquidos.

Quanto a qualidade da água captada no poço com relação ao parâmetro Cloreto CL, este apresenta geralmente teores de CL inferiores a 20 mg/L. Em se tratando de potabilidade, a Portaria n°2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece o valor máximo permitido (VMP) de 250 mg/L para CL, padrão de aceitação de consumo de uma água, já que provoca sabor "salgado".

O **Quadro 3.24** sintetiza as principais características técnicas e localização do poço tubular existente no SAA de Nova Dias D'Ávila.

Quadro 3.25 - Localização e características funcionais dos poços tubulares do SAA Nova Dias D'Ávila.

SAA	POÇO	COORD. (UTM)	PROF. (m)	DIÂMETRO (mm)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO ATUAL DE PRODUÇÃO (m³/h)	CLORETO (mg/l CL)	SITUAÇÃO (Início de Operação)
NOVA DIAS D'ÁVILA	CSB2	579.065	160	200	8,00	48,09	145,00	7,65	Operando (1999)
		8.604.360							

Fonte: Embasa (Janeiro/ 2014); Dados de Campo (março/2014); NI: não informado.

Atualmente a bomba opera 20 horas por dia.

O **Quadro 3.25** apresenta a capacidade atual de produção do poço, e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para Nova Dias D'Ávila, em intervalos de 5 anos.

Quadro 3.26 - Capacidade de produção atual dos poços, demandas previstas (24h) e déficit para SAA Nova Dias D'Ávila

ZONA	POÇOS QUE ATENDEM	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL DO POÇO (L/s)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
Única	CSB2	40,27	12,72	14,27	15,84	17,44	19,07	20,73
DÉFICIT			0	0	0	0	0	0

Fonte: EMBASA, 2014; Geohidro, 2014.

Como existe folga no sistema até o fim de plano e o equipamento elevatório está operando em média 20 horas por dia, não há necessidade de perfuração de um novo poço.

A locação de novos poços, caso necessário, poderá ser realizada a cerca de 1.000 metros do poço de abastecimento já existente, ver recomendações do item 3.2.2 e **Figura 3.4**.

3.2.1.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

Estações Elevatórias de Água Bruta

A estação elevatória de água bruta corresponde ao poço profundo, e está localizada fora do perímetro urbanizado, nas coordenadas geográficas 579.102 e 8.604.421 (UTM SAD 69).

O **Quadro 3.26** a seguir apresenta a característica técnica da elevatória de água bruta do SAA Nova Dias d'Ávila.

Quadro 3.27 - Característica Técnica da estação elevatória de água bruta (EEB2) do SAA Nova Dias d'Ávila.

DENOMINAÇÃO	POÇO	VAZÃO (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA INSTALADA (cv)	TIPO	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEB2	CSB2	40,00	85	75	Submersa	Marca: EBARA

Fonte: EMBASA (2014)

Esta elevatória opera em média 20 horas por dia.

Intervenções propostas

Como existe folga no sistema até o fim de plano e o equipamento elevatório está operando em média 20 horas por dia, recomenda-se que seja mantido, no mínimo, 01 (um) conjunto elevatório em reserva fria para substituição imediata em caso de eventual necessidade de reparos do conjunto em operação.

O barrilete de recalque deverá ser equipado com medidor de vazão. Ademais, as instalações em geral deverão ter dispositivos de manejo dos CMB como ponte rolante ou pau de carga.

Adutora de Água Bruta

A vazão captada no Poço CSB2 é veiculada diretamente por uma tubulação adutora até o reservatório apoiado situado na área da ETA da Embasa. O **Quadro 3.27** apresenta As condições operacionais atuais da adutora de água bruta.

Quadro 3.28 - Avaliação Hidráulica da adutora de Água Bruta do SAA de Nova Dias D'Ávila.

TRECHO	DI (mm)	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	V (m/s)	K (mm)	J (m/km)	Hf (m)
AAB2	150	475	40,00	PVC	2,08	0,50	38,37850	18,23

FONTE: EMBASA/ 2014.

Observa-se que a velocidade média de escoamento e a perda de carga unitária apresentam valores superiores aos recomendados, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório.

Com o reforço de um novo poço, normalizando o atendimento da Zona 3 do SAA Sede Municipal, a vazão captada no SAA Nova Dias D'Ávila será reduzida, com isso, não haverá necessidade duplicação da adutora de água bruta.

3.2.1.4. Estação de Tratamento

A vazão de água bruta captada no Poço é reunida em um reservatório apoiado (Caixa de Reunião) com capacidade volumétrica útil de 900 m³, onde são aplicados os produtos químicos, Hipoclorito de sódio, Barrilha (alcalinizante) e Ácido Fluossilícico.

A nova casa de química, construída recentemente na área, é dotada de espaço para o operador, além de almoxarifado e laboratório. O preparo e dosagem dos produtos químicos são acondicionados na parede contígua da estação elevatória. Não há necessidade de intervenções.

3.2.1.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

Estação Elevatória de Água Tratada

Na concepção atual, a elevatória de água tratada 1 - EET1 é responsável por recalcar do reservatório de contato/poço de sucção de 900m³ para o reservatório de distribuição do sistema (RAD 150 m³). A elevatória é dotada de 02 (dois) conjuntos motobombas horizontais, sendo um de reserva, cujas principais características técnicas estão sintetizadas no **Quadro 3.28**, a seguir:

Quadro 3.29- Características técnicas dos conjuntos elevatórios da EET1 do SAA Nova Dias D'Ávila.

DENOMINAÇÃO	Nº DE CONJUNTOS	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	ROTAÇÃO (rpm)	POTÊNCIA (cv)	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EET1	2 (1+1)	38,89	56,00	1.770	40	Centrífuga de Eixo Horizontal – Marca Haupt Modelo C100-E

Não existe uma monovia com conjunto talha-trolley na estação elevatória EET1, para facilitar a instalação e futuras manutenções das bombas e equipamentos.

Intervenções Propostas

Foi previsto uma melhoria nas instalações civis da EET1 com montagem de monovia para talha e trolley manual capacidade de carga de 1,0 tonelada. Como também, melhoria no sistema elétrico, com previsão de um painel de controle, que desligará os conjuntos elevatórios dessa unidade, toda vez que a válvula automática de controle de nível do RAD 150m³ se fechar. Esta operação decorre da elevação de pressão e redução de vazão, as quais provocam o acionamento do relé de amperagem mínima. O desligamento ocorrerá, também, quando o nível no poço de sucção (RAP 700m³) atingir o mínimo estipulado pelo fabricante do conjunto elevatório. O sistema elétrico ligará os conjuntos elevatórios da unidade de montante, por meio de um programador horário. O tempo desse programador será indicado pela própria operação do sistema, que poderá ajustá-lo ao longo do ano em razão da curva de demandas da cidade.

Adutora de Água Tratada

A vazão recalçada pela EET1 é veiculada para o Reservatório apoiado de distribuição de 150 m³, através de uma tubulação adutora denominada AAT1. O **Quadro 3.29** apresenta as condições operacionais atuais da adutora de água tratada.

Quadro 3.30 – Avaliação Hidráulica da adutora de Água Tratada do SAA de Nova Dias D'Ávila.

TRECHO	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	VAZÃO (L/s)	V (m/s)	K(mm)	J (m/km)	Hf(m)
AAT1	250	970	FoFo	38,88	0,78	1,00	3,00624	2,92

Nota: K – Rugosidade; J – Perda de carga unitária; Hf – perda de carga total.

FONTE: Elaboração Geohidro, 2014.

Observa-se que a adutora existente opera em condição considerada satisfatória, tendo em vista que a velocidade e a perda de carga unitária do trecho apresentam valores abaixo dos limites recomendados, que foram apresentados e justificados no **Capítulo 2.1** do presente relatório. Portanto, não haverá necessidade de intervenção neste trecho.

3.2.1.6. Reservatórios

O sistema de reservação de água tratada do SAA da Nova Dias D'Ávila é composto por dois reservatórios. O **Quadro 3.30** apresenta uma síntese das principais características técnicas desses reservatórios.

Quadro 3.31– Características dos reservatórios do SAA de Nova Dias D’Ávila

DENOMINAÇÃO	Coordenadas (UTM SAD 69)	TIPO	FORMATO	VOLUME (m³)	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO
RAP	579.252 e 8.604.647	Apoiado	retangular	900	concreto
RAD	579.986 e 8.604.921	Apoiado	circular	150	concreto

Fonte: GEOHIDRO

O volume de reservação requerida para o final de plano (2040) do SAA Nova Dias D’Ávila é 398m³. Então, a atual capacidade de reservação do sistema (1.050 m³) atende com folga.

Os problemas verificados no RAD, diz respeito a tubulação de entrada, que por ser por baixo dificulta seu enchimento, e a falta de automatização do sistema. O RAD de 150m³ foi implantado em cota superior a cota da malha urbana da localidade que varia de 20 a 44 m.

Intervenções propostas

O reservatório de distribuição necessita de intervenção na tubulação de entrada de água, com a instalação por sobre o nível máximo de água e, instalação de equipamento tipo válvula automática de controle de nível (hidraulicamente operada).

3.2.1.7. Rede de Distribuição

De acordo com os dados do COPAE, em janeiro de 2014, a rede do SAA de Nova Dias D’Ávila tinha uma extensão total de 22.699 m. Os diâmetros que variam desde DN 50 até DN 250, são de PVC PBA e PVC DEFoFo. O **Quadro 3.31**, a seguir, apresenta uma síntese das tubulações tronco da Rede de Distribuição.

Quadro 3.32- Características das linhas tronco do SAA Nova Dias D’Ávila

DN (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
50	PVC PBA	100,00
75	PVC PBA	440,00
100	PVC PBA	2.000,00
150	PVC DEFoFo	730,00
200	PVC DEFoFo	810,00
250	PVC DEFoFo	2.450,00
TOTAL		6.530,00

Fonte: EMBASA, 2014.

O **Quadro 3.32** apresenta a área do único setor de abastecimento com sua respectiva população, densidade e demandas atuais (2015) e de final de plano (2040).

Quadro 3.33 - Área, População, Densidade e Demanda do Setor de Distribuição do SAA Nova Dias D’Ávila.

ZONA DE DISTRIBUIÇÃO	ÁREA (ha)	POPULAÇÃO (hab.)		DENSIDADE (hab./ha)		DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	
		2015	2040	2015	2040	2015	2040	2015	2040
Única	102,5	3.301	5.377	32,20	52,46	8,48	13,82	12,72	20,73

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Segundo o Escritório local, a rede de distribuição é operada somente 5h/dia, devido a problemas operacionais no recalque e reservação, que por não ser automatizados, afetam a distribuição.

Intervenções propostas

Para um funcionamento adequado da rede de distribuição de Nova Dias D'Ávila, é necessária a adequação do reservatório de distribuição (tubulação de entrada por cima), assim como a automatização dos sistemas de recalque e reservação. A linha tronco que sai do reservatório de distribuição com diâmetro 250mm e 1.550m de extensão, que atualmente tem problemas com bolsas de ar, deve-se prever a colocação de ventosas.

Esta Zona única foi dimensionada para a demanda máxima horária de fim de plano (2040) e, a partir do reservatório existente 150 m³, com nível de água na cota 68,00m. A rede principal possui uma extensão de 6.530 m com diâmetros variando entre 50 e 250 mm.

Os resultados encontrados não apresentaram pontos com pressão menor do que 15 m.c.a. ou maior do que 50 m.c.a. Em relação aos trechos com perda de carga unitária acima do limite, não foram observados valores com J maior que 8 m/km.

Para efeito de orçamentos, foram previstas, as seguintes extensões de novas redes:

- 1.617 metros de novas tubulações, para substituição de uma parcela da rede secundária, cuja extensão total é de 16.169 m, valor que considera as parcelas da rede total do sistema e da rede principal, estimadas em 22.699 m e 6.530 m, respectivamente. Por conta do tempo de uso da rede existente, está se admitindo que 10% da rede secundária existente está comprometida, necessitando, portanto, de substituição de 1.617 m (10% x 16.169 m). Com base em projetos similares, foi adotada a seguinte distribuição por diâmetros da referida extensão:
 - DN 50 (50%) = 808 m
 - DN 75 (35%) = 566 m
 - DN 100 (10%)= 162 m
 - DN 150 (5%)= 81 m
 - Total = 1.617,00m

3.2.1.8. Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas) referente à Jan/2014, conforme COPAE. Por outro lado, o número atual de domicílios residenciais foi estimado a partir da população projetada de 2015 e da taxa de ocupação fornecida pelo IBGE (Censo, 2010).

Com tal critério, chegou-se a um total de 54 novas ligações domiciliares, a serem instaladas na fase de ampliação do sistema em estudo.

3.2.2. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade do SAA Nova Dias D'Ávila, fica claro a necessidade de poucas intervenções, conforme relacionadas a seguir e ilustradas na **Figura 3.7**, anterior.

a) Estação Elevatória de Água

- ✓ Melhorias na estrutura e sistema elétrico da elevatória de água tratada, e

b) Reservação

- ✓ Implantação da tubulação de entrada do RAD 150m³ por sobre o nível máximo de água e, instalação de equipamento tipo válvula automática de controle de nível (hidraulicamente operada).

c) Rede de Distribuição

- ✓ Implantação/melhoria da rede secundária.

d) Ligações domiciliares

- ✓ Implantação de 54 novas ligações.

3.2.3. Custo de Obras

Devido a pequena intervenção no sistema, não haverá custos ambientais e de desapropriação. Os custos previstos para a melhoria do SAA Nova Dias d'Ávila estão listados abaixo.

Quadro 3. 34 - Custos das Intervenções do Sistema SAA Nova Dias D'Ávila

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				3.451,05
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				239.656,41
2.1	ELEVATÓRIA				20.000,00
	Melhoria EEAT	Ud	1	20.000,00	20.000,00
2.2	RESERVAÇÃO				44.000,00
	Melhoria RAD 150 m ³	Ud	1	44.000,00	44.000,00
2.3	DISTRIBUIÇÃO				159.456,41
	Rede Secundária DN 50 PVC PBA CL 12	m	808,50	84,86	68.609,31
	Rede Secundária DN 75 PVC PBA CL 12	m	565,95	99,42	56.266,75
	Rede Secundária DN 100 PVC PBA CL 12	m	161,70	111,64	18.052,19
	Rede Secundária DN 150 PVC DEFoFo	m	80,85	204,43	16.528,17
2.4	LIGAÇÕES DOMICILIARES				16.200,00
	Ligações	Ud	54	300,00	16.200,00
3.0	EVENTUAIS (20% do item 2)				47.931,28
TOTAL GERAL					291.038,75

Nota: *Foi considerado apenas 10% do valor de uma nova elevatória referente a melhorias. ** Foi considerado apenas 30% do valor de uma novo reservatório referente a melhorias e aquisição de equipamentos.

Fonte: GEOHIDRO, 2015

3.3. SAAs DE LEANDRINHO, FUTURAMA, BIRIBEIRA E BOA VISTA DE SANTA HELENA

Esses sistemas de abastecimento de água, localizados na zona rural, entraram em operação a partir do ano de 2003 e são geridos pelo Escritório Local de Dias D'Ávila. Tratam-se de sistemas simplificados. O esquema de funcionamento (**Figura 3.7**) é comum a todos. A água de abastecimento é proveniente de 01 poço tubular profundo perfurado no aquífero São Sebastião. A vazão captada, após simples desinfecção (cloração) é recalçada diretamente para a rede de distribuição.

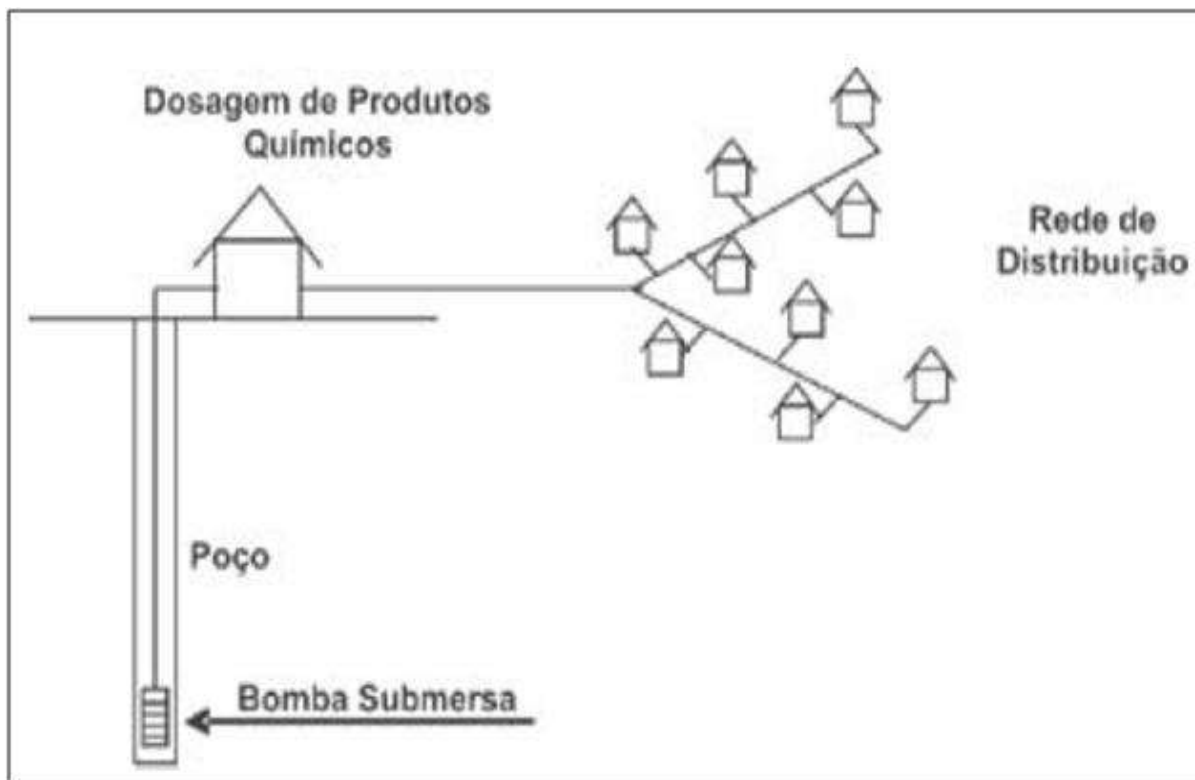


Figura 3.7 – Croquis esquemático dos SAAs da Zona Rural
Fonte: EMBASA, 2014

Todos esses sistemas operam de forma intermitente, com recalque direto para a rede de distribuição, obrigando os usuários disporem de reservatórios domiciliares.

Cada sistema conta com uma bomba submersa. O controle do bombeamento é feito por meio de um manômetro instalado na tubulação de recalque, próximo à saída do poço. O período de funcionamento da bomba é definido em função da pressão máxima de operação, que uma vez atingida requer o desligamento da bomba pelo operador.

Essa forma de operação acarreta uma série de problemas, tais como introdução de ar na rede, risco de contaminação da água por efeito de sucção na rede, vazamentos devido à frequência dos golpes de ariete na tubulação e consequente aumento das perdas, falta de água e redução da vida útil das bombas.

As propostas de melhorias que serão aqui apresentadas foram definidas buscando o maior aproveitamento possível das unidades existentes, e a solução dos problemas diagnosticados acima e outros listados abaixo:

- ✓ Necessidade de perfuração de um novo poço na localidade de Futurama;
- ✓ Aquisição e instalação da bomba submersa do novo poço do SAA Leandrino;
- ✓ Necessidade de reservação em todas as quatro localidades; e
- ✓ Melhorias nas casas de químicas.

As melhorias propostas para o SAAs de Leandrino, Futurama, Biribeira e Boa Vista de Santa Helena serão apresentados por unidade, e pode ser visualizado na **Figura 3.8**, a seguir.

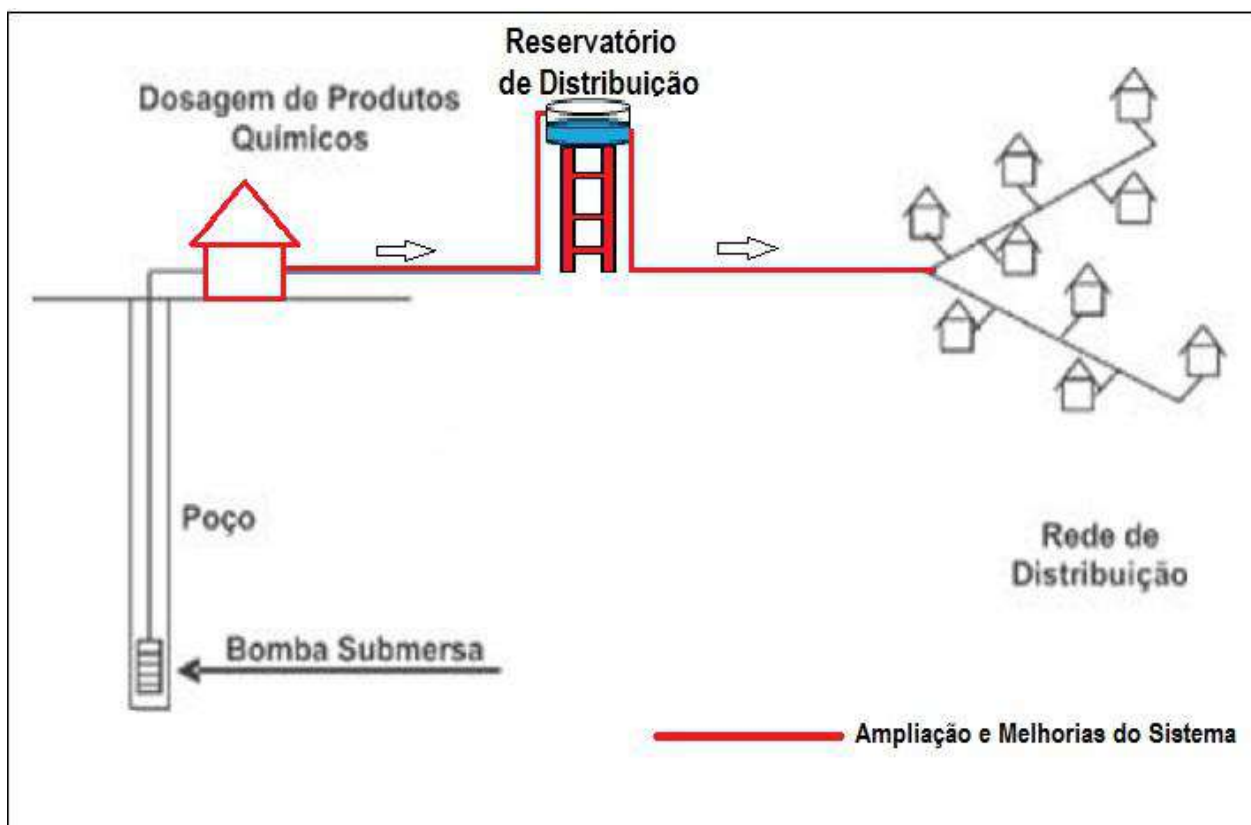


Figura 3.8 - Croqui esquemático do Sistema Proposto – SAs Rurais.
Fonte: EMBASA, 2014

3.3.1. Intervenções Propostas Para Ampliação do Sistema

3.3.1.2. Manancial

Os sistemas de abastecimento rurais continuarão a ser integralmente supridos por manancial subterrâneo.

3.3.1.2. Captação

Todas as captações dos sistemas de abastecimento rurais administrados pela EMBASA no município de Dias D'Ávila são realizadas por meio de conjuntos motobombas (CMB) do tipo submerso.

Os poços possuem medidores de vazão, mas, muitas vezes encontram-se danificados, necessitando de rotinas de manutenção preventiva. Ademais, não apresentam ponte rolante, ou sistema de automação.

Quanto a qualidade das águas captadas nos poços com relação ao parâmetro Cloreto CL, estes apresentam geralmente teores de CL inferiores a 50 mg/L. Em se tratando de potabilidade, a Portaria nº2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece o valor máximo permitido (VMP) de 250 mg/L para CL, padrão de aceitação de consumo de uma água, já que provoca sabor "salgado".

O **Quadro 3.34** sintetiza as principais características técnicas e localização dos poços tubulares existentes nos sistemas de abastecimento de água rurais de Dias D'Ávila.

Quadro 3.35 - Localização e características funcionais dos poços tubulares dos SAAs rurais de Dias D'Ávila.

SAA POÇO	COORD. (UTM)	PROF. (m)	DIÂMETRO (mm)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO ATUAL DE PRODUÇÃO (m³/h)	CLORETO (mg/l CL)	SITUAÇÃO (Início de Operação)
LEANDRINHO CSB1/	568.283	100	150	14,82	38,25	17,00	14,80	Operando (2004)
	8.602.433							
*CSB2(Novo)	567.493	198,5	-	11,68	54,37	28,28	8,50	Não Instalado (Perfuração 2013)
	8.602.155							
FUTURAMA CSB1	568.213	150	-	-	-	5,40	39,20	-
	8.599.344							
BIRIBEIRA CSB1	586.057	103	-	10,55	23,85	13,00	11,90	Operando (2003)
	8.603.743							
BOA VISTA DE SANTA HELENA CSB1	589.435	100	-	7,00	15,00	10,00	11,40	Operando (2011)
	8.609.890							

Nota: *Poço perfurado ainda não instalado, vazão indicada de teste.

Os poços operam em média 7 a 12 horas por dia, com exceção do poço de Futurama que opera 23 horas por dia.

O **Quadro 3.35** apresenta a capacidade atual de produção dos poços, por localidade, e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a Zona rural de Dias D'Ávila, em intervalos de 5 anos.

Quadro 3.36- Capacidade de produção atual dos poços, demandas previstas e déficit para os Sistemas Isolados Rurais.

ZONA	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL ATUAL (L/s)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)					
		2015	2020	2025	2030	2035	2040
Leandrino	4,72	2,61+1,18*= 3,79	2,93+1,18*= 4,11	3,25+1,18*= 4,43	3,58+1,18*= 4,76	3,92+1,18*= 5,10	4,26+1,18*= 5,44
DÉFICIT		0	0	0	0,04	0,38	0,72
Futurama	1,50	1,92	2,15	2,39	2,63	2,87	3,12
DÉFICIT		0,42	0,65	0,89	1,13	1,37	1,62
Biribeira	5,00	2,36	2,65	2,94	3,24	3,54	3,85
DÉFICIT		0	0	0	0	0	0
Boa Vista de Santa Helena	2,78	0,74	0,83	0,93	1,02	1,11	1,21
DÉFICIT		0	0	0	0	0	0

*Vazão máxima diária referente à Viabilidade liberada para o empreendimento multiresidencial com 121 unidades.

Fonte: Geohidro, 2015.

Analisando o acima, verifica-se a necessidade urgente de perfuração de mais 1 poço profundo na localidade de Futurama e, a instalação da bomba do novo poço já perfurado na localidade de Leandrino.

As outras duas localidades os poços atendem as demandas até fim de plano (2040).

Intervenções Propostas

No Sistema de Abastecimento da localidade de Futurama, é abastecido atualmente por um poço tubular com vazão de 1,5 l/s (5,4 m³/h). Porém esse poço está em processo de degradação com contínua diminuição de vazão por produção de finos. Sendo necessária a perfuração de um poço novo com vazão em torno de (20 m³/h, profundidade de 200,00m, previsto para ser locado a no máximo 1.000 metros do poço de abastecimento já existente, para atender demanda atual e futura, **Figura 3.9**.

O novo poço será equipado com um conjunto motobomba submersa, operando, no máximo, 20 horas por dia. Este novo poço do SAA de Futurama deverá recalcar diretamente para um reservatório de distribuição.

O tratamento da água deverá ser feito através da nova casa de química na área de reservação. Com isso, será desativado o tratamento na área do poço existente.

O SAA de Leandrino é abastecido atualmente por um poço tubular com vazão de 4,72 l/s (17 m³/h), e existe outro poço já perfurado com vazão de teste em torno de 28m³/h a ser instalado. Esses poços atendem à demanda atual e futura da localidade. O tratamento da água proveniente do novo poço deverá ser feito através da nova casa de química, na área de reservação. Com isso, será desativado o tratamento na área do poço existente, centralizando a operação. A locação de novos poços, caso necessário, poderá ser realizada a cerca de 1.000 metros do poço de abastecimento já existente, **Figura 3.10**.

No SAA de Biribeira existe um poço com vazão de produção atual de 5 l/s (18 m³/h) . Esse poço atende à demanda atual e futura da localidade. A locação de novos poços, caso necessário, poderá ser realizada a cerca de 1.000 metros do poço de abastecimento já existente, **Figura 3.11**.

No SAA de Boa Vista de Santa Helena existe um poço com vazão de produção atual de 2,78 l/s (10 m³/h). Esse poço atende à demanda atual e futura da localidade. A locação de novos poços, caso necessário, poderá ser realizada a cerca de 1.000 metros do poço de abastecimento já existente, **Figura 3.12**.

Os poços deverão ser equipados com medidores de vazão e sistemas de automação. Ademais, as instalações em geral deverão ter dispositivos de manejo dos CMB como ponte rolante ou pau de carga.

Recomenda-se para as quatro localidades que seja mantido, no mínimo, 01 (um) conjunto elevatório em reserva fria para substituição imediata em caso de eventual necessidade de reparos do conjunto em operação.

Ademais, todas as áreas de locação previstas se encontram ou deverão atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacará da sequencia sedimentar da bacia do Recôncavo, constituído de arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho. Sendo este o melhor aquífero da bacia do Recôncavo. Entretanto maiores detalhes da locação dos poços em campo devem absolutamente levar em conta os seguintes fatores:

- Mapas geológicos de detalhe (1:25.000) das áreas de locação para identificação dos demais membros da sequencia multicamadas do aquífero São Sebastião;
- Mapa geotectônico de detalhe para identificação de possíveis falhas e interconecções entre blocos de diferentes litologias;
- Cadastro de poços do entorno e respectivos perfis geológicos;
- Caminhamentos e perfis geofísicos da área.



Figura 3.9 – Mapa Hidrogeológico da localidade de Futurama, poço existente e proposta de locação.



Figura 3.10- Mapa Hidrogeológico da localidade de Leandrino, Poços existentes e proposta de locação.



Figura 3.11- Mapa Hidrogeológico da localidade de Beribeira, Poço existente e proposta de locação.

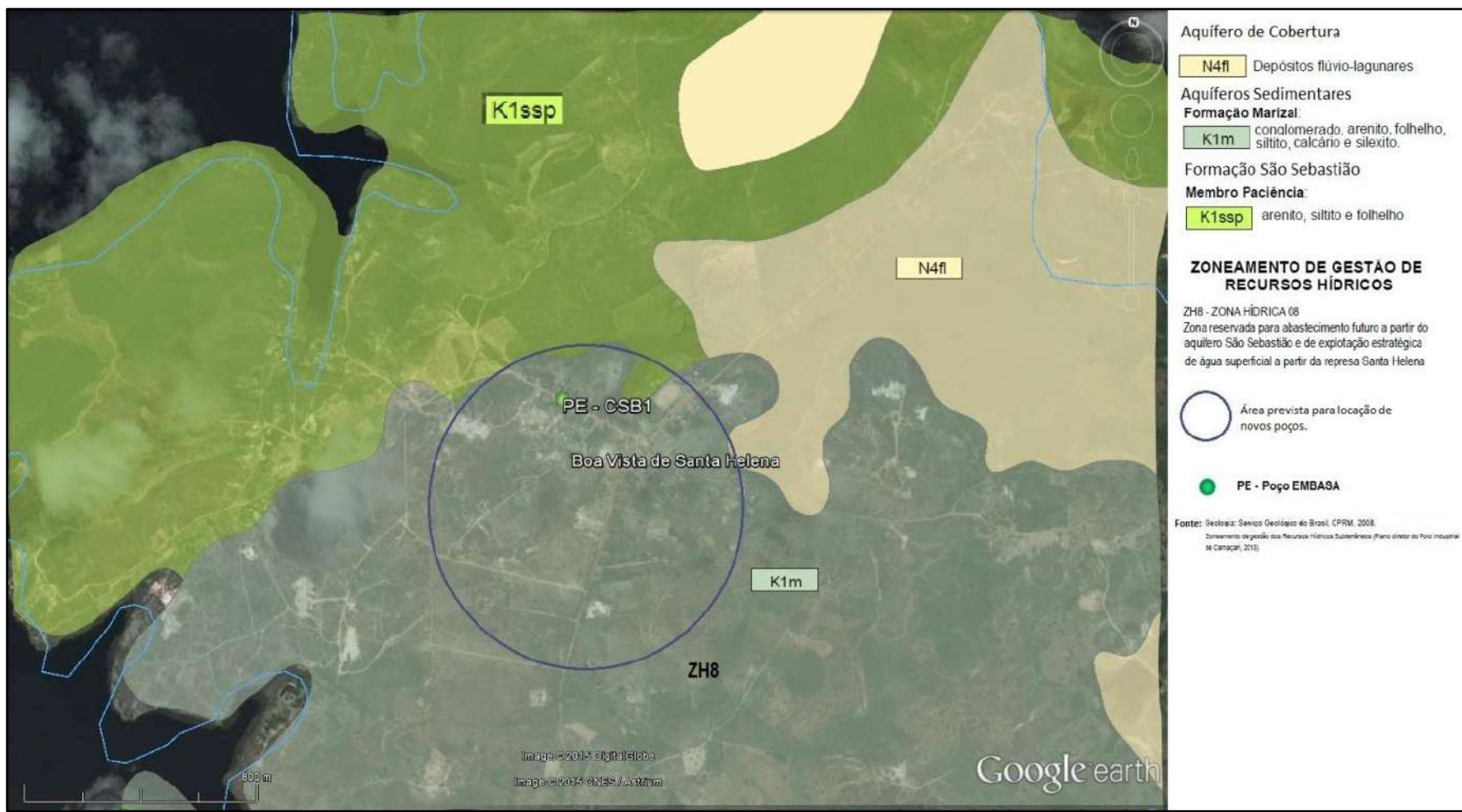


Figura 3.12 - Mapa Hidrogeológico da localidade Boa Vista de Santa Helena , Poços existentes e proposta de locação.

3.3.1.3. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

Estações Elevatórias de Água Bruta

As elevatórias de água bruta existente correspondem aos conjuntos motobombas submersos.

O **Quadro 3.36** a seguir apresenta as características técnicas das elevatórias de água bruta do SAAs rurais.

Quadro 3.37 - Características Técnicas das Estações Elevatórias de Água Bruta (EEB) – SAAs rurais.

DENOMINAÇÃO	POÇO	VAZÃO (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)	TIPO	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO
EEAB1 (Leandrinho)	CSB1	5,08	50,00	7,5	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: B 511-7
EEAB1 (Futurama)	CSB1	NI	NI	NI	Submersa	-
EEAB1 (Biribeira)	CSB1	3,33	86,00	7,5	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: BHS 51107
EEAB1 (Boa Vista de Santa Helena)	CSB1	2,78	60,00	4,0	Submersa	Marca: EBARA, Modelo: BHS 41205

Fonte: EMBASA (2014)

As elevatórias operam em média 7 a 12 horas por dia, com exceção da elevatória de Futurama que opera 23 horas por dia.

Intervenções Propostas

Cada novo poço das localidades de Leandrinho e Futurama serão equipados com um conjunto motobomba submerso, todas as bombas deverão ser dimensionadas para operar, no máximo, 20 horas por dia.

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EEB Leandrinho, foram considerados os seguintes dados:

- Desnível geométrico 78,37 m
- Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.) 2,73 m
- Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.) 0,14 m
- Perda de carga localizada na estação elevatória 1,00 m
- Perda de carga localizada na estrutura de chegada 1,00 m
- Altura manométrica (AMT) 83,24 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 15 cv.

Resumidamente, recomenda-se pela implantação no poço perfurado de Leandrinho, de uma estação de bombeamento, com as seguintes características:

Q = 7,00 l/s

AMT = 83,24 m

Pot = 15 cv

Para estimar a altura manométrica do sistema por recalque da EEB Futurama, foram considerados os seguintes dados:

➤ Desnível geométrico	66,00 m
➤ Perda de carga distribuída na adutora por recalque (Hf dist.)	0,22 m
➤ Perda de carga localizada na adutora por recalque (5% x Hf dist.)	0,01 m
➤ Perda de carga localizada na estação elevatória	1,00 m
➤ Perda de carga localizada na estrutura de chegada	1,00 m
➤ Altura manométrica (AMT)	68,23 m

Considerando os dados anteriores e admitindo-se um rendimento de 70%, chega-se a uma potência comercial de 7,5 cv.

O valor do nível dinâmico para o poço novo foi obtido pela média dos poços existentes, apresentados no **Quadro 3.1**.

Resumidamente, recomenda-se pela implantação no poço novo de Futurama, de uma estação de bombeamento, com as seguintes características:

Q = 4,00 l/s

AMT = 68,23 m

Pot = 7,5 cv

Os poços existentes que serão aproveitados, deverão ter as bombas avaliadas quanto à capacidade de atenderem ao novo reservatório, em virtude da nova área de tratamento e reservação.

Adutoras de Água Bruta

As adutoras de água bruta estão previstas para as quatro localidades, por conta da desativação da casa de química no mesmo local do poço.

No SAA Leandrinho, os dois poços EEB1 e EEB2, deverão recalcar para a área do novo Reservatório Elevado 100m³, com extensões aproximadas de 230,00 e 440,00m respectivamente, com DN 100 PVC DEFoFo.

No SAA Futurama, a extensão da adutora da água bruta dependerá da localização do poço e do Reservatório Elevado (RED), que poderão ter uma área comum, caso a cota de terreno atenda a necessidade de implantação do RED, próxima da elevação 50,00m. Será feita uma previsão de 100,00m em DN 100 PVC DEFoFo.

No SAA Biribeira, o poço deverá recalcar para a área do novo Reservatório Elevado (RED), com extensão aproximada de 100m e DN 100 PVC DEFoFo.

No SAA Boa Vista de Santa Helena, o poço deverá recalcar para a área do novo Reservatório Apoiado 50m³, com extensão aproximada de 460m e DN 100 PVC DEFoFo .

3.3.1.4. Estação de Tratamento

O tratamento em geral consiste em desinfecção com Hipoclorito de sódio e correção de pH com Barrilha. Com exceção do SAA de Boa Vista de Santa Helena que não possui sistema de fluoretação, os demais sistemas utilizam o Ácido Fluossilícico, aplicado diretamente no tubo de recalque da água para a rede de distribuição.

Nas quatro localidades, verifica-se estado inadequado de conservação e organização das instalações, fiação elétrica exposta, que expõem a riscos de acidentes a circulação de pessoas e materiais. As **Figuras 3.13 a 3.16** adiante apresentadas ilustram estes comentários.

De modo geral, as estruturas de tratamento necessitam de melhorias nas suas dependências. A casa de química não atende às especificações contidas na NBR 12.216/ 1992. De acordo com esta norma as dependências mínimas da casa de química, para ETA's com capacidade inferior a 10.000m³ /dia, são as seguintes: depósito de produtos químicos; depósito de cloro; sala de dosagem; laboratório com mesa para serviços administrativos e anotações pertinentes à operação e; instalação sanitária com chuveiro.



Figura 3.13 - SAA Futurama – Vista dos tanques de preparo, bombas dosadoras e estocagem dos produtos químicos.



Figura 3.14 - SAA Leandrino – Vista dos tanques de preparo, bombas dosadoras e estocagem dos produtos químicos.



Figura 3.15 - SAA Biribeira – Vista do tanque de preparo e bomba dosadora de Barrilha.



Figura 3.16- SAA Boa Vista de Santa Helena - Vista dos tanques de preparo e bombas dosadoras de Barrilha e Cloro.

Intervenções Propostas

Como as áreas onde encontram-se implantados os tratamentos das localidades, não têm espaços para ampliações futuras, a proposição é uma nova casa de química na área onde será implantado o reservatório.

A Casa de Química terá um compartimento para cloro gás de 65 kg, além dos demais elementos de dosagem do Sistema de Cloração. Ainda uma área destinada a promover a diluição, dosagem e armazenamento das soluções de Ácido Fluossilícico e Barrilha. Como também, um laboratório, escritório de controle operacional e sanitário.

3.3.1.5. Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

Os sistemas das localidades rurais não possuem elevatórias de água tratada e respectivas adutoras.

3.3.1.6. Centro de Reservação

Não existe reservação nas localidades Leandrinho, Futurama, Biribeira e Boa Vista de Santa Helena. Todos esses sistemas operam de forma intermitente, com recalque direto para a rede de distribuição, obrigando os usuários disporem de reservatórios domiciliares.

Intervenções Propostas

Com base nos critérios apresentados no **Capítulo 2.1** deste relatório, o **Quadro 3.37** 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 área de abrangência dos Sistemas rurais de Dias D'Ávila.

Quadro 3.38 – Volume de reservação requerido pelos SAAs das Localidades Rurais.

SISTEMA	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		RESERVATÓRIO RECOMENDADO (m³)
		2015	2040	2015	2040	
Leandrinho	-	2,61	4,26	75	123	RED 150
Futurama	-	1,92	3,12	55	90	RED 100
Biribeira	-	2,36	3,85	68	111	RED 100
Boa Vista de Santa Helena	-	0,74	1,21	21	35	RAD 50

Fonte: Geohidro, 2014.

Como não há reservatório de distribuição nos Sistemas, deverão ser construídas unidades para garantir o abastecimento das localidades durante todo o dia. Os volumes recomendados variam entre 50 e 150 m³.

3.3.1.7. Rede de Distribuição

Segundo dados do Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE (Março, 2014), a rede de distribuição de Leandrinho possui extensão total de 7.965 m, Futurama possui extensão de 3.624 m.

Segundo dados do Escritório Local, a localidade de Biribeira possui extensão de aproximadamente 3.200 m de rede de distribuição de água com diâmetros de 50 mm, em material PVC PBA. A rede da localidade de Boa Vista de Santa Helena possui extensão de aproximadamente 3.800 m com diâmetros entre 50 a 100 mm, em material PVC PBA.

Intervenções Propostas

Para efeito de orçamentos, foram previstas extensões de novas redes para as localidades. Então, admitiu-se o percentual de 20% para a substituição/ampliação da rede secundária existente nas localidades, conforme apresentado no **Quadro 3.38** a seguir.

Quadro 3. 39 – Quadro de Melhorias /Implantação de Rede de Distribuição SAAs rurais.

Localidades	DN 50 (70%)	DN 75 (20%)	DN 100 (10%)	TOTAL
LEANDRINHO	1.115	319	159	1.593
FUTURAMA	507	145	72	725
BIRIBEIRA	448	128	64	640
BOA VISTA DE SANTA HELENA	532	152	76	760

3.3.1.8. Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas não medidas), conforme COPAE da EMBASA. Por outro lado, o número atual de domicílios residenciais foi estimado a partir da população projetada de 2015 e da taxa de ocupação fornecida pelo IBGE (Censo, de 2010).

Com tal critério, chegou-se ao total de novas ligações domiciliares, a serem instaladas na fase de ampliação do sistema em estudo, apresentado no **Quadro 3.39**, abaixo.

Quadro 3. 40 – Quadro de ligações Domiciliares dos SAAs Rurais

Localidades	Domicílios 2015	Economias Residenciais EMBASA	Ligações Novas
LEANDRINHO	374	189	185
FUTURAMA	275	101	174
BIRIBEIRA	339	258	81
BOA VISTA DE SANTA HELENA	106	-	106

3.3.2. Resumo das Intervenções Previstas para Ampliação do Sistema

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade do SAAs Leandrino, Futurama, Biribeira e Boa Vista de Santa Helena, fica claro a necessidade de algumas intervenções, conforme relacionadas a seguir.

a) Captação

- Perfuração de um poço tubular, para atender Futurama, garantindo assim o abastecimento do sistema até final de plano (2040);

b) Estação Elevatória de Água Bruta

- Aquisição de um conjunto motobomba para o novo poço de Futurama
- Aquisição de um conjunto motobomba para o novo poço, já perfurado de Leandrino.

c) Adução de Água Bruta

- Implantação de adutoras de água bruta interligando os poços aos reservatórios novos das localidades.

d) Tratamento

- Implantação de casa de química nas quatro localidades.

e) Reservação

- Construção de reservatórios nas quatro localidades.

f) Rede de Distribuição

- Substituição/ampliação da rede de distribuição nas quatro localidades.

g) Ligações domiciliares

Necessidade de Implantação de ligações domiciliares nas quatro localidades.

3.3.3. Custo de Obras

Os custos previstos para a melhoria do SAAs Rurais estão listados abaixo.

Quadro 3.41 – Custos da Obra do SAA Leandrinho

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				8.684,47
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				603.088,37
2.1	ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				14.116,00
	EEB2 - Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 15 cv	Ud	1,0	14.116,00	14.116,00
2.2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				67.750,40
	Adutora DN 100 - PVC DE F°F° 1MPa	m	670,0	101,12	67.750,40
2.3	TRATAMENTO				93.213,31
	Casa de Quimica Q= 6 l/s	Ud	1,0	93.213,31	93.213,31
2.4	RESERVAÇÃO				228.313,00
	RED 150 m³	Ud	1,0	228.313,00	228.313,00
2.5	DISTRIBUIÇÃO				144.086,85
	Rede Secundária DN 50 PVC PBA CL 12	m	1.115	84,86	94.627,39
	Rede Secundária DN 75 PVC PBA CL 12	m	319	99,42	31.675,21
	Rede Secundária DN 100 PVC PBA CL 12	m	159	111,64	17.784,25
2.6	LIGAÇÕES DOMICILIARES				55.608,81
	Ligações domiciliares	Ud	185	300,00	55.608,81
3.0	EVENTUAIS (20% do item 2)				120.617,67
TOTAL GERAL					732.390,52

Quadro 3.42 - Custos da Obra do SAA Futurama

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				10.486,52
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				728.230,90
2.1	CAPTAÇÃO				300.908,00
	Poço profundo - perfuração 200m	Ud	1,0	300.908,00	300.908,00
2.2	ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				12.346,00
	EEB - Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 7,5 cv	Ud	1,0	12.346,00	12.346,00
2.2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				24.545,00
	Adutora DN 100 - PVC DE FºFº 1MPa	m	100,0	245,45	24.545,00
2.3	TRATAMENTO				92.280,25
	Casa de Química Q= 4 l/s	Ud	1,0	92.280,25	92.280,25
2.4	RESERVAÇÃO				180.493,00
	RED 100 m³	Ud		180.493,00	180.493,00
2.5	DISTRIBUIÇÃO				65.558,16
	Rede Secundária DN 50 PVC PBA CL 12	m	507	84,86	43.054,57
	Rede Secundária DN 75 PVC PBA CL 12	m	145	99,42	14.411,92
	Rede Secundária DN 100 PVC PBA CL 12	m	72	111,64	8.091,67
2.6	LIGAÇÕES DOMICILIARES				52.100,49
	Ligações domiciliares	Ud	174	300,00	52.100,49
3.0	EVENTUAIS (20% do item 2)				145.646,18
TOTAL GERAL					884.363,61

Quadro 3.43 - Custos da Obra do SAA Beribeira

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				5.269,44
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				365.933,58
2.1	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				10.112,00
	Adutora DN 100 - PVC DE FºFº 1MPa	m	100,0	101,12	10.112,00
2.2	TRATAMENTO				93.213,31
	Casa de Química Q= 4 l/s	Ud	1,0	93.213,31	93.213,31
2.3	RESERVAÇÃO				180.493,00
	RED 100 m³	Ud	1,0	180.493,00	180.493,00
2.4	DISTRIBUIÇÃO				57.888,00
	Rede Secundária DN 50 PVC PBA CL 12	m	448	84,86	38.017,28
	Rede Secundária DN 75 PVC PBA CL 12	m	128	99,42	12.725,76
	Rede Secundária DN 100 PVC PBA CL 12	m	64	111,64	7.144,96
2.5	LIGAÇÕES DOMICILIARES				24.227,27
	Ligações domiciliares	Ud	81	300,00	24.227,27
3.0	EVENTUAIS (20% do item 2)				73.186,72
TOTAL GERAL					444.389,74

Quadro 3.44- Custos da Obra do SAA Boa Vista de Santa Helena

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				5.032,25
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				349.461,48
2.1	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				46.515,20
	Adutora DN 100 - PVC DE F°F° 1MPa	m	460,0	101,12	46.515,20
2.2	TRATAMENTO				93.213,31
	Casa de Química Q= 4 l/s	Ud	1,0	93.213,31	93.213,31
2.3	RESERVAÇÃO				109.048,07
	RAD 100 m³	Ud	1,0	109.048,07	109.048,07
2.4	DISTRIBUIÇÃO				68.742,00
	Rede Secundária DN 50 PVC PBA CL 12	m	532	84,86	45.145,52
	Rede Secundária DN 75 PVC PBA CL 12	m	152	99,42	15.111,84
	Rede Secundária DN 100 PVC PBA CL 12	m	76	111,64	8.484,64
2.5	LIGAÇÕES DOMICILIARES				31.942,91
	Ligações domiciliares	Ud	106	300,00	31.942,91
3.0	EVENTUAIS (20% do item 2)				69.892,30
TOTAL GERAL					424.386,02

3.3.4. Custo dos Planos e Programas Ambientais

No **APÊNDICE 1** deste relatório está inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedido*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação dos SAAs das localidades rurais. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 190.000,00, conforme discriminado **Quadro 3.44** e **3.45**, a seguir:

Quadro 3.45 – Planos e Programas Ambientais para as localidades de Leandrino, Beribeira e Boa Vista de Santa Helena.

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	O Programa de Comunicação Social tem como objetivo desenvolver processo(s) de disponibilização de informações através de sensibilização e mobilização com todos os envolvidos: empreendedor, empreiteiras, usuários e sociedade civil organizada. Durante o processo deverá ser realizado esclarecimentos sobre as ações no processo de implantação e operação do sistema proposto.	15.000,00
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	O Plano de Controle Ambiental de Obras deve abranger diretrizes e procedimentos a serem adotados pelo empreendedor e empreiteiras associadas, de forma a minimizar, mitigar ou compensar danos ambientais que possam surgir ao longo das obras civis.	30.000,00
TOTAL		45.000,00

Fonte: Geohidro

Quadro 3.46 – Planos e Programas Ambientais para a Localidade de Futurama.

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
Programa de Comunicação Social (PCS)	O Programa de Comunicação Social tem como objetivo desenvolver processo(s) de disponibilização de informações através de sensibilização e mobilização com todos os envolvidos: empreendedor, empreiteiras, usuários e sociedade civil organizada. Durante o processo deverá ser realizado esclarecimentos sobre as ações no processo de implantação e operação do sistema proposto.	15.000,00
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	O Programa de Monitoramento de Água tem como objetivo avaliar a qualidade de água com base nos limites dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.	10.000,00
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	O Plano de Controle Ambiental de Obras deve abranger diretrizes e procedimentos a serem adotados pelo empreendedor e empreiteiras associadas, de forma a minimizar, mitigar ou compensar danos ambientais que possam surgir ao longo das obras civis.	30.000,00
TOTAL		55.000,00

Fonte: Geohidro

3.3.5. Custo das Desapropriações

Para implantar o sistema proposto nas localidades de Leandrino, Beribeira e Boa Vista de Santa Helena será necessária uma desapropriação em cada sistema, compreendendo uma área de 300 m² para abrigar um reservatório e uma casa de química. O custo médio de R\$ 20,00/m², conforme apresentado no **Capítulo 2** do presente relatório, chega-se a um valor de **R\$ 6.000,00**, para cada localidade.

Na localidade de Futurama, serão necessárias duas desapropriações, uma delas, compreendendo uma área de 100 m² para a instalação do poço tubular e, a outra para abrigar o reservatório elevado e a casa de química, compreendendo uma área de 300 m². O custo médio de R\$ 20,00/m², chega-se a um valor total de **R\$ 8.000,00**.

O **Quadro 3.46**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente sobre as intervenções propostas para a ampliação do SAAs Rurais.

Quadro 3. 47 – Resumo dos Custos das Intervenções SAAs Rurais

ITEM	LOCALIDADES			
	LEANDRINHO	FUTURAMA	BERIBEIRA	BOA VISTA DE SANTA HELENA
CUSTOS DE OBRAS	732.390,52	884.363,61	444.389,74	424.386,02
CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	45.000,00	55.000,00	45.000,00	45.000,00
CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	6.000	8.000	6.000	6.000
TOTAIS	783.390,52	947.363,61	495.389,74	475.386,02

4. OUTROS SISTEMAS

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, os aglomerados rurais mais importantes existentes no município de Dias d'Ávila são os seguintes: Futurama, Leandrino, Biribeira, Boa Vista de Santa Helena e Emboacica (estes 05 são atendidos pela EMBASA), Futurama 2 (este ainda não dispõe de SAA) e Recanto da Paz, também dito de Fazenda Ouro Negro (esta última presente no cadastro da CERB).

A população rural deste município vem apresentando taxas de crescimento de 2,07%a.a. Para efeito do estudo presente (PARMS e Santo Amaro e Saubara), as comunidades rurais a serem contempladas no escopo do trabalho são aquelas cuja população de projeto é superior a 150 habitantes, o que é condizente com um aglomerado mínimo de 50 casas, patamar este adotado como referência pela FUNASA, e com taxa de ocupação domiciliar da ordem de 3,0 hab/domicílio. Segundo este critério, todas as localidades citadas no primeiro parágrafo deste capítulo se enquadram no mesmo.

Para Futurama 2, as informações obtidas sinalizam uma população atual de 50 famílias (cerca de 200 habitantes, conforme informado pela Prefeitura). A localidade dista cerca de 1,0 Km de Futurama, que é atendida pela EMBASA. Se mantida a taxa de 2,07% a.a., para um horizonte de 25 anos (2015 a 2040) a população de projeto será de 334 habitantes, o que resulta numa vazão máxima horária de 0,464 l/s e uma reserva necessária de 15 m³. Uma alternativa a ser cogitada para o abastecimento de Futurama 2 é através de um ramal proveniente do sistema existente de Futurama. Outra alternativa, imediata, é a perfuração de um novo poço, dedicado ao atendimento do SAA que seja implantado para a comunidade.

De maneira geral, sistemas rurais operados por Prefeituras Municipais, mesmo que implantados conforme parâmetros e recomendações de normas técnicas de sistemas de abastecimento de água, apresentam deficiências decorrentes da operação ao longo dos anos sem uma manutenção adequada. Esse problema se deve, em parte, pela ausência de um ente gestor que ofereça suporte técnico aos sistemas de água, a exemplo da EMBASA, que dispõe de uma estrutura para a prestação desse serviço, tanto em termos de recursos humanos como de materiais, de modo a proceder aos reparos necessários ou mesmo ampliações dos sistemas existentes de forma mais rápida.

Registra-se que a maioria dos referidos sistemas apresenta as mesmas deficiências, dentre as quais destacam-se:

- inexistência de sistema de tratamento de água;
- poços tubulares com operação contínua (24 horas por dia), impondo aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado;
- reservação precária, tanto em termos de capacidade como de localização altimétrica, essa última prejudicando o atendimento as áreas mais elevadas do aglomerado rural; e
- Redes de distribuição com presença de tubos irriga, com diâmetros de 32 mm, e às vezes sem cobrir todos os arruamentos da localidade.

Para equacionar os problemas supracitados, isto é, dotar os sistemas de condições adequadas para distribuir água dentro dos padrões de potabilidade e com pressões satisfatórias de forma contínua (24 horas/dia), estima-se que para ampliação e/ou adequação dos sistemas simplificados existentes no meio rural do município em estudo, seja necessário investimento médio de R\$ 150.000,00 por sistema, com base no critério de custo médio, conforme avaliação realizada pela GEOHIDRO.

No caso de Futurama 2, haverá a necessidade também de perfuração de um novo poço dedicado ao suprimento do SAA que será implantado para a localidade, ao custo médio de R\$ 100.000,00. Considerando tais parcelas, chega-se a um custo total para o SAA de Futurama 2 de R\$ 250.000,00.

Para as localidades com populações inferiores a 150 habitantes e também os domicílios dispersos existentes no município, que não apresentam viabilidade econômica para serem integrados aos sistemas públicos de

abastecimento de água, podem ser utilizadas soluções individuais de baixo custo (cisternas), como captação de água subterrânea de águas pluviais (foto abaixo), e tratamento simplificado como cloração, filtração e fervura.

No que se refere as cisternas, convém registrar que o Governo Federal, por meio do Ministério de Integração Nacional, coordena um programa denominado *Programa Água para Todos*, que tem como objetivo disponibilizar água para 750 mil famílias, principalmente residentes no Semiárido do Brasil. O programa visa garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas em situação de extrema pobreza, tanto para o consumo doméstico, produção de alimentos e criação de animais, permitindo desta forma a geração de renda familiar dos pequenos produtores rurais.

A seca de 2014, o ano mais seco desde 1880, quando começaram os registros históricos, afetou drasticamente os mananciais do Brasil, prejudicando o atendimento a varias regiões, podendo-se destacar os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. No entanto, o Estado do Ceará, inserido na região Semiárida, praticamente não foi afetado por conta das severas estiagens dos últimos quatro anos consecutivo, conseguido atender à demanda de sua população, graças ao resultados obtidos com o Programa Um Milhão de Cisternas¹.

As cisternas são reservatórios de água padronizados, posicionados de forma semienterradas em locais próximos às residências, com a finalidade de recolher e armazenar água de chuva captada por meio de calhas instaladas no telhado das casas. Com capacidade de armazenamento de 16 mil litros de água, uma cisterna é suficiente para abastecer uma família de cinco pessoas, por um período de estiagem de seis meses. Por serem cobertos, os reservatórios evitam a evaporação e contaminação causada por animais e dejetos trazidos pelas enxurradas.



A cisterna é um tipo de reservatório de água, de forma cilíndrica, com capacidade de armazenamento de 16 mil litros de água, o suficiente para abastecer uma família de cinco pessoas, por um período de estiagem de seis meses. Por serem cobertos, os reservatórios evitam a evaporação e contaminação causada por animais e dejetos trazidos pelas enxurradas.

Na área de abrangência do município, a precipitação média mensal é significativamente superior às verificadas na Região do Semiárido. Destarte, o período de abastecimento deverá ser superior a seis meses, pois a garantia de suprimento e renovação da água através das chuvas também é consideravelmente maior.

Convém registrar que, visando analisar o manancial subterrâneo como fonte de suprimento de água para os sistemas simplificados existentes no meio rural do município de Dias d'Ávila, normalmente a solução mais econômica para o abastecimento de pequenos agrupamentos rurais, foi feita uma pesquisa sobre os poços tubulares existentes na região.

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS), sistema de informações que contém um vasto banco de dados sobre as águas subterrâneas do Brasil, existem 16 poços tubulares (com dados de vazão) no município de Dias d'Ávila, conforme apresentados no **Quadro 4.1**, a seguir.

Cisternas no Sudeste? O Ceará entra no quarto ano de seca e, por lá, não se fala em falta d'água. Qual é a lição? Revista Isto É. Ed. 2356 - 23 de Janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/colunas-e-blogs/coluna/401600_CISTERNAS+NO+SUDESTE> ará tem a dizer ao País>. Acesso em: 30.jan.2015

Quadro 4. 1 – Poços Tubulares Existentes em Dias D'Ávila.

Item	Ponto	Nome	Localidade	Coordenadas UTM		Prof. (m)	Nível Dinâmico (m)	Nível Estático (m)	Vazão (m³/h)	Cloreto (mg/L)	Dureza (mg/L)
				E	N						
				(m)	(m)						
P1	2900000198	CERB 1-949/80	COPENE II (104-A)	571497	8604085	365,00	63,50	14,17	208,00	18,70	-
P2	2900000333	CERB 1-33/72	SEDE I	574500	8605300	100,00	37,00	2,40	23,76	7,50	6,50
P3	2900000340	CERB 1-40/72	BALNEARIO II	574250	8605250	86,00	13,80	0,00	27,29	7,50	6,50
P4	2900000481	CERB 1-181/74	SEDE III	574100	8605260	160,00	19,14	2,70	99,00	11,00	7,00
P5	2900001039	CERB 1-340/75	NOVA DIAS D'AVILA	578200	8605800	150,00	19,71	0,00	65,98	13,00	12,00
P6	2900001183	CERB 1-506/76	CHESF	571107	8604916	133,00	29,35	10,70	27,29	14,00	12,50
P7	2900001415	CERB 1-1143/81	SEDE IV	568561	8599945	171,00	45,27	4,50	198,00	6,00	8,00
P8	2900001527	CERB 1-1255/81	NOVA DIAS D'AVILA II	585803	8605889	150,00	72,87	0,00	113,11	9,00	5,00
P9	2900001551	CERB 1-1287/81	SMITHKLINE	574185	8604816	116,30	26,58	14,80	26,38	6,50	5,00
P10	2900004189	CERB 1-1557/83	TEGEL	569680	8601018	116,00	63,70	52,10	13,86	13,90	12,02
P11	2900004331	CERB 1-2657/84	LEANDRINO/RIO FUNDO	567541	8602436	81,00	41,43	17,15	11,31	9,40	17,60
P12	2900004336	CERB 1-3128/85	SRIE-I	583080	8603040	30,00	16,10	4,97	5,90	11,83	11,36
P13	2900004348	CERB 1-3129/85	SRIE II-CETREL	584346	8602944	30,00	18,18	5,67	3,49	11,83	34,09
P14	2900013210	CERB 1-7211/01	CEPED III	567444	8599702	155,50	39,91	26,93	32,04	28,00	67,00
P15	2900025034	CERB 1-9862/11	ACAMP RECANTO DA PAZ	568443	8613709	170,00	56,96	39,13	15,84	10,40	36,50
P16	2900025755	SIAGAS 309	LEANDRINHO	567511	8602191	198,50	54,37	11,68	28,29	54,41	40,41
Médias						138,27	38,62	12,93	56,22	14,56	18,77

Fonte: SIAGAS/CPRM

Conforme indicado no quadro anterior, a vazão média dos poços existentes no município em estudo é de 56,22 m³/h (15,62 L/s) e a profundidade média do nível dinâmico é da ordem de 38,62 m. Dos poços apresentados, destaca-se o poço denominado CERB 1-949/80, que produz uma vazão de 208,00m³/h (57,78 L/s) para atendimento à indústria petroquímica BRASKEM (antiga COPENE).

Admitindo-se um per capita médio de 100 L/hab.dia, um valor compatível para o consumo humano rural, e a vazão média referida anteriormente, de 15,62 L/s, um único poço tubular consegue atender cerca de 11.200

pessoas, contingente esse bastante superior aos registrados nos agrupamentos rurais do município em estudo. Portanto, em termos de capacidade, o manancial subterrâneo da região é satisfatório.

A qualidade das águas produzidas pelos poços do município também é boa, pois as médias dos parâmetros de cloreto e de dureza são, respectivamente, 14,56 mg/l e 18,77 mg/l. Esses valores são bem inferiores aos recomendados pela Portaria 2914 (12/12/2011), do Ministério da Saúde, cujos limites aceitáveis para o consumo humano são, respectivamente, 250 mg/L e 500 mg/L.

Para localização dos poços listados no quadro anterior, foi elaborada a **Figura 4.1**, que está apresentada a seguir.



Figura 4.1 – Poços Tubulares no Município de Dias d'Ávila

REFERÊNCIAS

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

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. 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 Básico de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Dias D'Ávila / Ba. Tomo I – Projeto Hidráulico. Volume 1 – Memorial Descritivo e de Cálculo, incluindo Estudo de População e Demandas. Elaborado pela empresa UFC Engenharia, 2008/2012.

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

ANEXOS

ANEXO 3.1 – Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila (2040) - Zona 1.

ANEXO 3.2 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila (2040) - Zona 2.

ANEXO 3.3 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila (2040) - Zona 3.

ANEXO 3.4 - Memorial de cálculo - Simulação da rede do SAA de Nova Dias D'Ávila (2040).

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

Arquivo de Rede: DIASDAVILA_Z1_RED500.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	1	2	140	400
2	2	3	795	400
3	3	4	360	400
4	4	5	400	250
5	5	6	346	100
6	6	7	210	100
7	7	8	175	100
8	8	9	360	100
9	9	51	220	150
10	9	10	440	100
11	10	11	175	100
12	11	5	184	100
13	5	8	430	200
14	4	13	410	400
15	13	38	228	100
16	38	46	134	150
17	13	14	184	250
18	14	15	152	250
19	15	16	82	250
20	16	52	180	200
21	52	40	240	200
22	16	10	96	100
24	18	9	152	150
25	18	19	430	150
26	19	20	188	150
27	20	21	204	150
28	21	22	252	150
29	22	23	281	100
30	22	24	157	100
31	24	25	277	500
32	25	26	189	200
33	26	27	64	200
34	27	28	85	200
35	28	29	261	200
36	29	30	202	200
37	30	31	379	200
38	31	48	345	200

Página 2
Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
39	48	32	165	200
40	32	20	380	150
41	48	33	535	200
42	33	34	227	200
43	34	35	215	200
44	35	31	181	200
45	34	36	159	150
46	36	37	184	200
47	37	49	65	300
48	49	50	364	300
49	37	45	449	200
50	45	44	358	200
51	44	43	245	200
52	43	42	190	200
53	42	33	420	300
54	41	42	284	200
55	47	42	153	150
56	46	47	273	200
57	46	53	157	200
58	53	39	100	200
59	13	39	130	300
60	13	47	580	250
61	4	12	460	100
62	4	16	790	100
63	39	40	154	200
64	40	41	216	200
65	52	33	650	200
66	48	27	315	200
23	16	17	200	200
67	17	18	225	200
68	8	7	175	150
69	47	42	153	150

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
2	0.00	63.50	13.50	0.00
3	7.60	60.67	20.67	0.00
4	4.46	59.55	23.55	0.00
5	2.70	58.90	28.90	0.00
6	6.44	56.87	21.57	0.00
7	6.96	57.75	23.15	0.00
9	2.74	57.07	26.67	0.00
51	4.57	56.82	31.12	0.00
10	0.00	58.00	28.00	0.00

Página 3

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
11	2.02	58.09	25.69	0.00
12	4.32	55.44	15.94	0.00
13	1.25	58.94	24.74	0.00
14	0.66	58.52	29.72	0.00
15	2.63	58.19	30.89	0.00
16	5.21	58.05	29.55	0.00
18	1.97	57.14	30.74	0.00
19	1.08	55.61	28.51	0.00
20	6.34	55.11	27.11	0.00
21	5.20	54.48	21.48	0.00
22	2.46	54.41	22.81	0.00
23	4.18	52.05	26.65	0.00
24	2.04	55.80	23.30	0.00
25	1.97	55.80	20.80	0.00
26	0.98	55.95	16.25	0.00
27	0.57	56.01	16.21	0.00
28	0.89	56.02	17.02	0.00
29	0.93	56.05	21.05	0.00
30	1.89	56.10	15.90	0.00
31	1.55	56.26	20.76	0.00
32	2.07	56.07	17.07	0.00
33	4.06	57.30	15.30	0.00
34	1.82	56.88	22.88	0.00
35	1.62	56.50	21.70	0.00
36	1.23	56.90	24.40	0.00
37	0.71	56.92	23.92	0.00
38	0.91	58.63	24.63	0.00
39	1.25	58.81	20.81	0.00
40	0.89	58.14	17.34	0.00
41	4.08	57.76	17.76	0.00
42	1.40	57.53	17.53	0.00
43	2.70	57.32	18.82	0.00
44	1.50	57.18	18.18	0.00
45	0.64	57.05	22.05	0.00
46	0.89	58.63	20.13	0.00
47	0.00	58.45	19.45	0.00
48	0.00	56.22	17.22	0.00
49	0.00	56.92	21.42	0.00
50	1.57	56.91	16.91	0.00
8	0.00	58.15	23.15	0.00
52	0.00	58.02	33.02	0.00
53	0.00	58.74	23.74	0.00
17	1.72	57.56	28.96	0.00
1	-112.67	64.00	0.00	0.00 RNF

Página 4

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	112.67	0.90	3.56	Open
2	112.67	0.90	3.56	Open
3	105.07	0.84	3.10	Open
4	21.61	0.44	1.62	Open
5	3.49	0.44	5.88	Open
6	-2.95	0.37	4.19	Open
7	-2.16	0.28	2.27	Open
8	2.48	0.32	2.98	Open
9	4.57	0.26	1.14	Open
10	-2.08	0.26	2.10	Open
11	-1.01	0.13	0.51	Open
12	-3.03	0.39	4.44	Open
13	12.38	0.39	1.76	Open
14	72.70	0.58	1.49	Open
15	1.67	0.21	1.36	Open
16	0.76	0.04	0.03	Open
17	25.67	0.52	2.28	Open
18	25.01	0.51	2.17	Open
19	22.38	0.46	1.74	Open
20	3.51	0.11	0.15	Open
21	-6.28	0.20	0.46	Open
22	1.06	0.14	0.56	Open
24	2.75	0.16	0.42	Open
25	8.12	0.46	3.55	Open
26	7.04	0.40	2.68	Open
27	7.54	0.43	3.07	Open
28	2.34	0.13	0.31	Open
29	4.18	0.53	8.39	Open
30	-4.30	0.55	8.87	Open
31	-6.34	0.03	0.00	Open
32	-8.31	0.26	0.80	Open
33	-9.29	0.30	1.00	Open
34	-2.37	0.08	0.07	Open
35	-3.26	0.10	0.13	Open
36	-4.19	0.13	0.21	Open
37	-6.08	0.19	0.43	Open
38	3.12	0.10	0.12	Open
39	8.91	0.28	0.92	Open
40	6.84	0.39	2.53	Open
41	-13.28	0.42	2.03	Open
42	12.74	0.41	1.87	Open
43	12.37	0.39	1.76	Open
44	10.75	0.34	1.33	Open
45	-1.45	0.08	0.12	Open
46	-2.68	0.09	0.09	Open
47	1.57	0.02	0.00	Open
48	1.57	0.02	0.00	Open

Página 5

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
49	-4.96	0.16	0.29	Open
50	-5.60	0.18	0.37	Open
51	-7.10	0.23	0.59	Open
52	-9.80	0.31	1.11	Open
53	20.28	0.29	0.54	Open
54	8.26	0.26	0.79	Open
55	10.55	0.60	5.97	Open
56	7.57	0.24	0.67	Open
57	-7.70	0.25	0.69	Open
58	-7.70	0.25	0.69	Open
59	28.46	0.40	1.06	Open
60	15.66	0.32	0.86	Open
61	4.32	0.55	8.95	Open
62	1.98	0.25	1.90	Open
63	19.51	0.62	4.35	Open
64	12.34	0.39	1.75	Open
65	9.79	0.31	1.11	Open
66	7.49	0.24	0.65	Open
23	14.56	0.46	2.43	Open
67	12.84	0.41	1.90	Open
68	7.74	0.44	2.27	Open
69	12.68	0.72	5.97	Open



Anexo 3.1 - Rede do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila (2040) - Zona 1

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

Arquivo de Rede: DIASDAVILA_Z2_RAD-2040_Sta helena.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
7	105	107	220	250
8	107	108	214	200
9	108	109	207	100
10	108	110	102	200
11	110	111	205	200
12	110	112	273	150
13	112	113	208	150
14	113	114	86	150
15	113	115	280	100
16	115	117	170	100
17	115	116	68	100
18	116	119	108	100
19	119	127	150	100
20	117	118	148	100
21	118	120	370	100
22	121	159	361	150
23	159	160	162	150
25	121	124	225	150
26	124	161	369	150
27	161	163	373	150
28	121	120	34	150
29	120	122	180	150
30	122	126	150	200
31	126	127	280	200
35	123	162	384	150
36	162	164	340	150
37	164	165	310	150
38	165	166	107	150
39	165	167	340	150
40	167	162	317	150
41	123	125	117	150
42	125	128	437	200
43	130	170	300	100
44	170	169	68	100
45	169	168	466	100
46	168	167	228	150
47	167	162	376.4	150

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
48	169	179	376.4	150
49	179	135	400	150
50	135	134	95	200
51	135	136	259	200
52	136	177	366	200
53	177	176	267	150
54	176	175	340	100
55	145	180	265	200
56	145	144	304	200
57	144	146	96	400
58	146	147	183	300
59	147	156	456	150
60	156	155	143	150
61	156	155	143	150
62	155	171	260	150
63	171	174	80	150
64	174	154	266	150
65	154	153	295	150
66	153	152	435	150
67	152	151	427	150
68	151	150	7	200
69	150	149	232	200
70	149	157	463	200
71	157	148	500	300
72	148	151	371	200
73	147	148	177	300
74	137	134	240	200
75	134	133	178	200
76	133	178	280	400
77	104	178	1030	400
78	109	158	379	100
79	158	132	371	150
80	131	129	40	200
81	129	127	360	200
82	129	114	412	150
83	129	114	412	150
84	137	138	515	200
85	138	139	407	200
86	137	136	243	200
87	139	142	250	250
89	142	141	125	500
90	141	140	190	300
91	140	139	153	150
92	174	173	268	150
93	173	172	260	150
94	172	171	290	150
95	141	144	145	400

Página 3

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
96	155	154	116	150
97	176	171	292	150
98	177	181	408	200
99	181	145	116	200
100	128	130	273	200
32	130	133	475	200
33	133	134	178	200
34	123	124	71	150
4	104	105	180	300
5	104	106	150	200
6	132	131	289	200
24	133	132	190	200
105	1	168	200	400
106	169	134	871	400
1	169	130	368	200
2	168	169	466	400
3	134	137	240	150
88	136	177	366	150
101	168	167	228	150

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
104	2.33	84.79	34.79	0.00
105	5.20	84.68	30.68	0.00
106	7.79	84.69	34.69	0.00
107	3.21	84.48	34.48	0.00
108	2.68	84.05	27.45	0.00
109	2.23	83.86	36.76	0.00
110	3.02	83.96	27.06	0.00
111	2.47	83.94	28.94	0.00
112	1.47	83.77	31.97	0.00
113	0.86	83.72	30.82	0.00
114	0.88	83.72	27.42	0.00
115	1.00	82.94	34.04	0.00
116	0.95	82.95	36.15	0.00
117	0.88	82.66	37.66	0.00
118	2.26	82.59	38.69	0.00
119	0.71	83.06	38.06	0.00
120	2.71	82.89	42.09	0.00
121	3.42	82.88	43.88	0.00
122	1.19	83.17	42.07	0.00
123	2.64	84.77	43.67	0.00
124	3.56	83.73	42.53	0.00
125	0.00	85.26	42.71	0.00

Página 4

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
126	0.00	83.25	40.25	0.00
127	0.55	83.39	38.39	0.00
128	1.88	85.65	37.40	0.00
129	1.47	83.75	30.25	0.00
130	1.66	86.00	31.60	0.00
131	0.00	83.82	31.12	0.00
132	2.21	84.37	34.77	0.00
133	0.00	85.17	42.17	0.00
134	0.00	85.92	41.92	0.00
135	2.38	85.51	37.91	0.00
136	1.88	84.02	32.02	0.00
137	1.59	84.47	41.47	0.00
138	2.49	81.78	41.78	0.00
139	1.19	80.12	41.12	0.00
140	0.00	79.97	41.97	0.00
141	0.00	79.96	36.96	0.00
142	0.00	79.96	31.96	0.00
144	0.90	79.95	37.95	0.00
145	1.54	80.54	28.54	0.00
146	0.55	79.92	39.62	0.00
147	1.21	79.72	39.22	0.00
148	1.66	79.60	39.40	0.00
149	8.89	79.19	42.19	0.00
150	2.11	79.19	37.19	0.00
151	2.64	79.19	37.19	0.00
152	2.26	78.84	38.84	0.00
153	4.04	78.77	24.77	0.00
154	0.00	78.86	23.86	0.00
155	0.00	78.92	28.92	0.00
156	1.33	78.95	18.95	0.00
157	3.23	79.52	44.02	0.00
158	3.37	84.00	38.00	0.00
159	2.97	81.65	29.65	0.00
160	5.01	81.42	33.32	0.00
161	1.42	83.54	41.34	0.00
162	1.63	87.02	44.12	0.00
163	1.62	83.48	38.48	0.00
164	2.54	86.99	41.99	0.00
165	2.59	87.02	37.02	0.00
166	2.80	86.98	33.98	0.00
167	1.73	87.85	35.05	0.00
168	1.38	89.04	19.04	0.00
169	1.45	87.49	31.99	0.00
170	2.30	86.79	31.79	0.00
171	2.09	78.89	38.09	0.00
172	2.28	78.81	38.01	0.00
173	1.57	78.81	26.81	0.00

Página 5

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
174	1.76	78.86	33.86	0.00
175	4.25	76.48	26.48	0.00
176	3.56	79.43	37.63	0.00
177	3.47	82.09	36.79	0.00
178	0.00	85.09	45.09	0.00
179	2.61	86.16	31.46	0.00
180	1.19	80.53	26.53	0.00
181	0.52	80.86	33.86	0.00
1	-153.23	90.00	0.00	0.00 RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
7	16.32	0.33	0.93	Open
8	13.11	0.42	1.97	Open
9	1.37	0.17	0.93	Open
10	9.05	0.29	0.95	Open
11	2.47	0.08	0.07	Open
12	3.56	0.20	0.70	Open
13	2.09	0.12	0.25	Open
14	-1.15	0.07	0.08	Open
15	2.39	0.30	2.76	Open
16	1.86	0.24	1.68	Open
17	-0.47	0.06	0.12	Open
18	-1.42	0.18	1.00	Open
19	-2.13	0.27	2.21	Open
20	0.98	0.12	0.48	Open
21	-1.28	0.16	0.81	Open
22	7.98	0.45	3.43	Open
23	5.01	0.28	1.36	Open
25	-10.00	0.57	3.74	Open
26	3.04	0.17	0.51	Open
27	1.62	0.09	0.15	Open
28	-1.40	0.08	0.11	Open
29	-5.40	0.31	1.58	Open
30	-6.59	0.21	0.51	Open
31	-6.59	0.21	0.51	Open
35	-10.45	0.59	5.86	Open
36	1.23	0.07	0.09	Open
37	-1.31	0.07	0.10	Open
38	2.80	0.16	0.43	Open
39	-6.70	0.38	2.43	Open
40	6.94	0.39	2.60	Open
41	-8.78	0.50	4.15	Open
42	-8.78	0.28	0.89	Open

Página 6

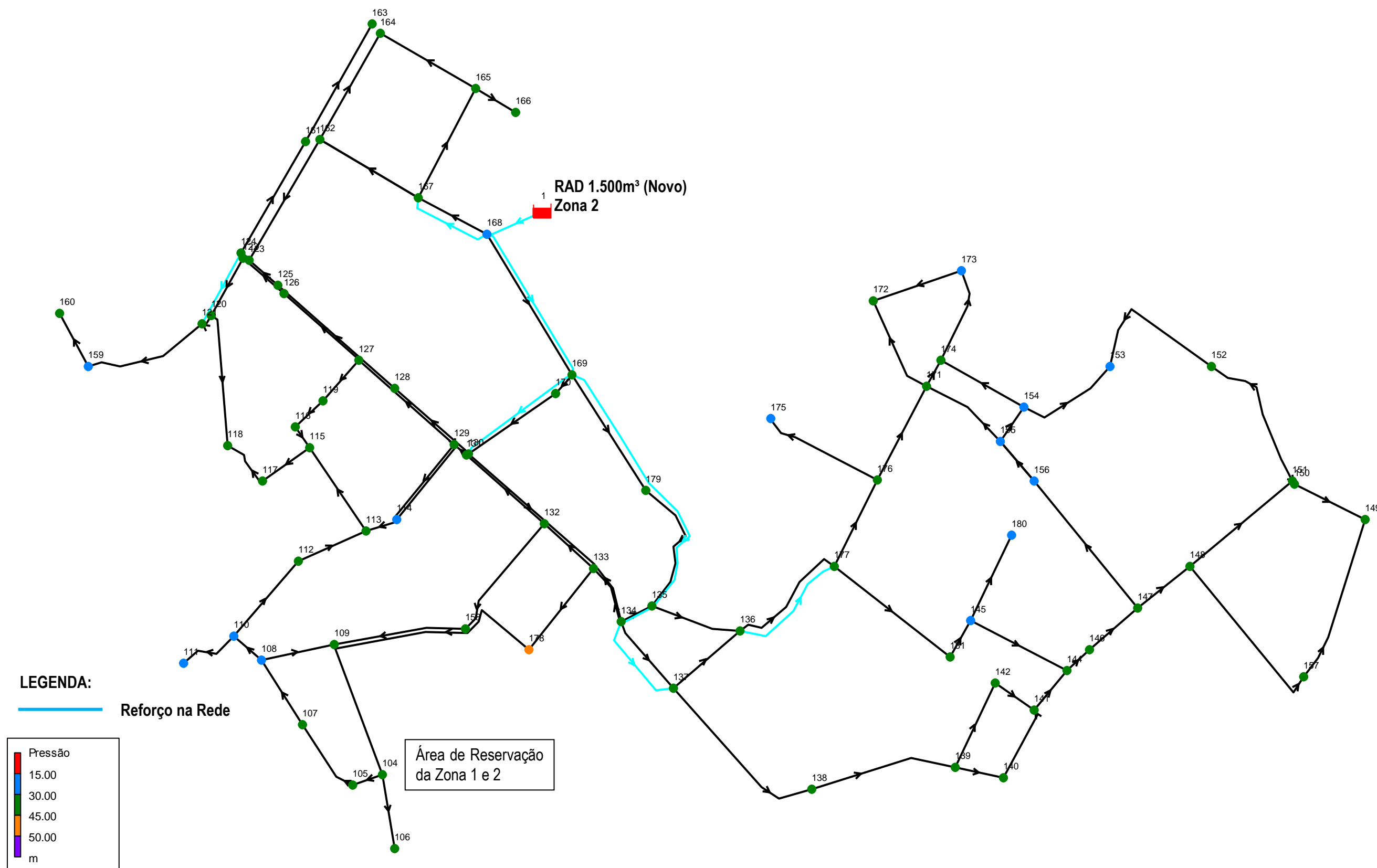
Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
43	-2.33	0.30	2.63	Open
44	-4.63	0.59	10.26	Open
45	-2.63	0.34	3.33	Open
46	9.88	0.56	5.24	Open
47	6.37	0.36	2.19	Open
48	8.09	0.46	3.53	Open
49	5.48	0.31	1.63	Open
50	-19.38	0.62	4.29	Open
51	22.48	0.72	5.76	Open
52	21.46	0.68	5.26	Open
53	13.65	0.77	9.97	Open
54	4.25	0.54	8.67	Open
55	1.19	0.04	0.02	Open
56	12.97	0.41	1.93	Open
57	29.78	0.24	0.25	Open
58	29.23	0.41	1.12	Open
59	5.57	0.32	1.68	Open
60	2.12	0.12	0.25	Open
61	2.12	0.12	0.25	Open
62	1.29	0.07	0.10	Open
63	2.85	0.16	0.45	Open
64	-0.57	0.03	0.02	Open
65	2.38	0.13	0.32	Open
66	-1.66	0.09	0.16	Open
67	-3.92	0.22	0.84	Open
68	3.18	0.10	0.12	Open
69	1.07	0.03	0.02	Open
70	-7.82	0.25	0.71	Open
71	-11.05	0.16	0.16	Open
72	9.74	0.31	1.10	Open
73	22.45	0.32	0.66	Open
74	-22.99	0.73	6.03	Open
75	19.23	0.61	4.23	Open
76	31.64	0.25	0.29	Open
77	-31.64	0.25	0.29	Open
78	-0.86	0.11	0.37	Open
79	-4.23	0.24	0.98	Open
80	12.77	0.41	1.88	Open
81	9.27	0.30	0.99	Open
82	1.02	0.06	0.06	Open
83	1.02	0.06	0.06	Open
84	21.39	0.68	5.22	Open
85	18.90	0.60	4.08	Open
86	12.75	0.41	1.87	Open
87	13.40	0.27	0.63	Open
89	13.40	0.07	0.02	Open
90	-4.30	0.06	0.03	Open

Página 7

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
91	-4.30	0.24	1.01	Open
92	1.66	0.09	0.16	Open
93	0.09	0.00	0.00	Open
94	-2.19	0.12	0.27	Open
95	17.71	0.14	0.09	Open
96	2.95	0.17	0.48	Open
97	5.84	0.33	1.85	Open
98	16.22	0.52	3.01	Open
99	15.70	0.50	2.83	Open
100	-10.66	0.34	1.31	Open
32	12.38	0.39	1.76	Open
33	-19.23	0.61	4.23	Open
34	16.60	0.94	14.71	Open
4	21.52	0.30	0.61	Open
5	7.79	0.25	0.71	Open
6	12.77	0.41	1.88	Open
24	19.21	0.61	4.22	Open
105	153.23	1.22	4.79	Open
106	93.56	0.74	1.80	Open
1	22.38	0.71	4.04	Open
2	127.48	1.01	3.33	Open
3	12.73	0.72	6.03	Open
88	11.88	0.67	5.26	Open
101	11.86	0.67	5.24	Open



Anexo 3.2 - Rede do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila (2040) - Zona 2

```

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

```

Arquivo de Rede: DIASDAVILA_Z3_VRP.NET

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
41	229	221	282	100
1	200	201	566.62	400
3	202	203	290	250
5	203	204	172	250
6	204	205	636	150
7	204	206	435	250
4	202	206	890	300
42	206	230	315.67	200
43	230	231	393.75	150
44	231	232	10.21	150
45	232	233	237.75	100
46	233	234	286.59	100
21	206	217	149	250
8	206	207	30	250
20	207	216	441	200
19	216	215	116	200
9	207	208	504	200
10	208	209	181	200
11	209	210	257	200
12	210	211	173	200
18	215	214	284	200
17	214	213	178	200
14	211	212	203	200
16	212	213	74	200
29	211	223	229.51	150
30	223	224	73.85	150
38	212	227	386.86	100
36	227	226	80	150
39	226	228	92	250
32	224	225	429	100
34	225	226	454	250
35	225	226	454	150
40	226	229	144	250
27	228	222	190	150
26	222	221	130	150
25	221	220	352	100
28	228	213	429	200

Página 2

Tabela de Trecho - Nó: (continuação)

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
24	220	219	561.13	150
23	219	218	356.39	200
22	218	217	687.76	200
13	211	212	203	100
15	212	213	74	100
33	224	225	429	150
31	223	224	73.85	200
37	226	227	80	150
48	207	215	557	200
47	215	213	462	200
49	230	231	393.75	100
50	232	233	237.75	100
2	201	202	#N/A	150 Válvula

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
203	3.22	70.18	28.68	0.00
204	8.10	68.42	27.90	0.00
205	9.99	65.01	36.42	0.00
206	7.45	66.43	30.28	0.00
207	1.46	66.09	31.28	0.00
208	3.75	63.96	30.99	0.00
209	6.19	63.46	29.83	0.00
210	2.51	63.21	26.92	0.00
211	2.99	63.11	23.87	0.00
223	1.73	62.12	26.84	0.00
224	1.00	62.10	27.10	0.00
225	5.61	61.59	27.70	0.00
226	1.67	61.59	20.45	0.00
228	1.68	61.61	22.24	0.00
227	0.00	61.60	11.60	0.00
229	6.66	61.54	19.37	0.00
221	6.10	60.48	21.14	0.00
220	13.60	58.19	32.17	0.00
219	7.80	61.15	21.93	0.00
218	4.06	62.43	30.25	0.00
217	1.11	66.16	30.36	0.00
216	2.57	64.60	34.56	0.00
215	2.05	64.32	32.75	0.00
214	2.17	63.56	25.05	0.00
213	2.97	63.22	20.55	0.00
212	1.04	63.16	20.09	0.00
230	11.24	63.87	32.71	0.00
231	7.66	61.33	32.34	0.00

Página 3

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
232	1.73	61.30	32.41	0.00
233	2.73	60.44	34.44	0.00
234	3.31	58.93	34.76	0.00
202	0.00	73.50	16.00	0.00
201	0.00	95.07	37.57	0.00
222	1.81	60.82	21.93	0.00
200	-135.96	98.00	0.00	0.00 RNF

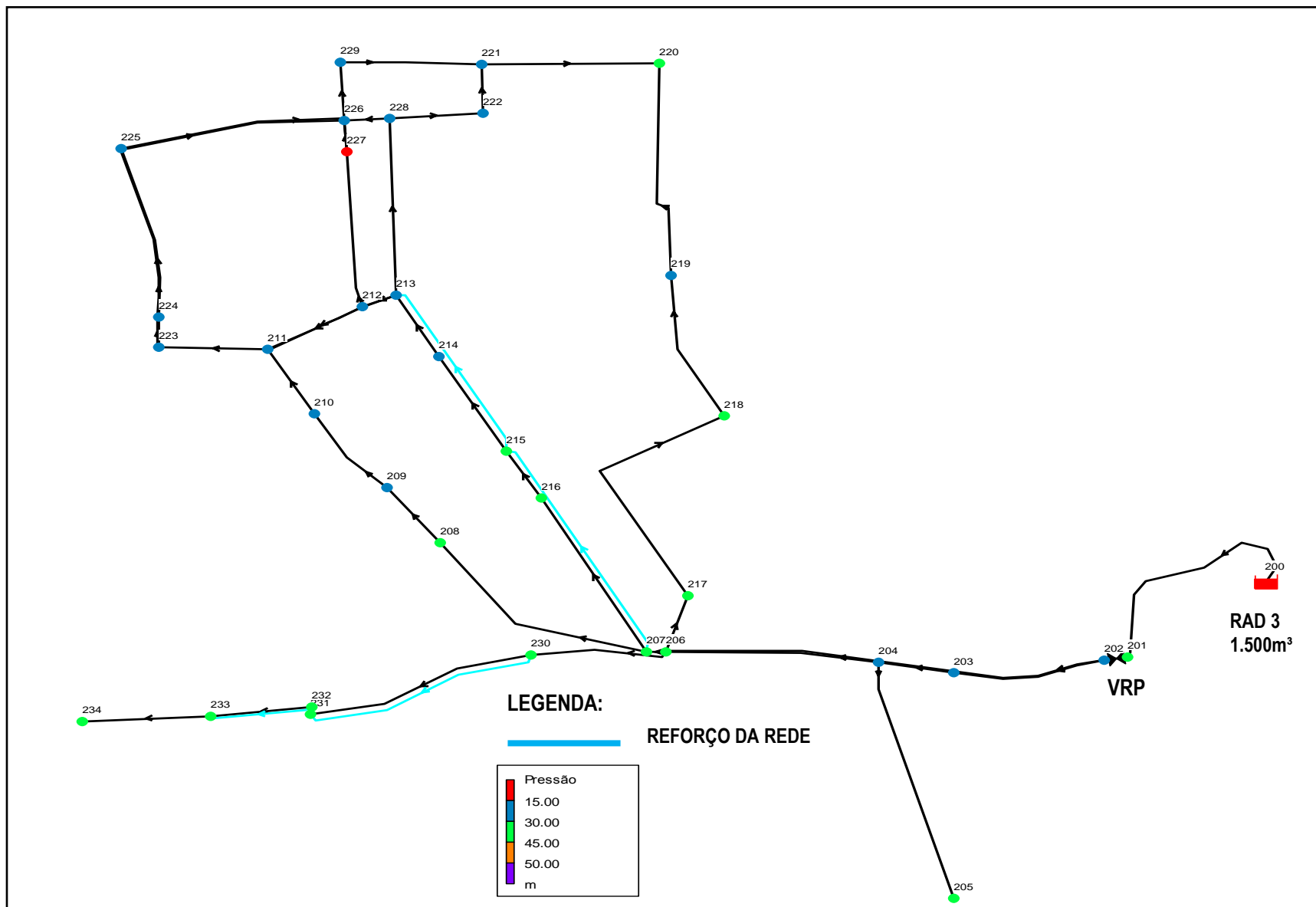
Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
41	2.80	0.36	3.78	Open
1	135.96	1.08	5.18	Open
3	57.73	1.18	11.46	Open
5	54.51	1.11	10.22	Open
6	9.99	0.57	5.36	Open
7	36.42	0.74	4.58	Open
4	78.23	1.11	7.95	Open
42	26.67	0.85	8.10	Open
43	10.97	0.62	6.46	Open
44	7.77	0.44	3.25	Open
45	2.73	0.35	3.60	Open
46	3.31	0.42	5.28	Open
21	22.89	0.47	1.82	Open
8	57.64	1.17	11.42	Open
20	17.15	0.55	3.37	Open
19	14.58	0.46	2.44	Open
9	19.22	0.61	4.22	Open
10	15.47	0.49	2.74	Open
11	9.28	0.30	1.00	Open
12	6.77	0.22	0.53	Open
18	15.21	0.48	2.65	Open
17	13.04	0.42	1.96	Open
14	-4.50	0.14	0.24	Open
16	-7.90	0.25	0.72	Open
29	8.96	0.51	4.32	Open
30	2.28	0.13	0.29	Open
38	2.89	0.37	4.04	Open
36	1.45	0.08	0.12	Open
39	-7.62	0.16	0.21	Open
32	1.56	0.20	1.19	Open
34	0.48	0.01	0.00	Open
35	0.14	0.01	0.00	Open
40	9.46	0.19	0.32	Open
27	8.79	0.50	4.16	Open

Página 4

Resultados nos Trechos: (continuação)

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
26	6.98	0.40	2.63	Open
25	3.68	0.47	6.51	Open
28	-18.09	0.58	3.74	Open
24	-9.92	0.56	5.29	Open
23	-17.72	0.56	3.59	Open
22	-21.78	0.69	5.41	Open
13	-0.68	0.09	0.24	Open
15	-1.22	0.15	0.72	Open
33	4.67	0.26	1.19	Open
31	4.95	0.16	0.29	Open
37	-1.45	0.08	0.12	Open
48	19.81	0.63	3.18	Open
47	17.13	0.55	2.38	Open
49	4.46	0.57	6.46	Open
50	3.31	0.42	3.60	Open
2	135.96	7.69	21.57	Active Válvula



Anexo 3.3 - Rede do SAA de Sede Municipal de Dias D'Ávila (2040) - Zona 3


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

Arquivo de Rede: NOVA DIAS D'ÁVILA_2040.net

Tabela de Trecho - Nó:

Trecho: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimento m	Diâmetro mm
1	1	2	1550	250
2	2	3	280	200
3	3	4	230	200
4	4	5	560	100
5	3	6	250	75
6	6	7	190	75
7	6	8	100	50
8	8	9	430	100
9	9	10	290	100
10	10	11	220	100
11	11	12	260	150
12	12	13	150	200
13	13	14	500	100
14	12	15	300	150
15	15	8	170	150
16	13	16	150	200
17	16	17	510	250
18	16	2	390	250

Resultados nos Nós:

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
2	1.20	65.68	24.93	0.00
3	0.61	65.62	27.87	0.00
4	1.21	65.61	32.99	0.00
5	1.21	65.20	38.66	0.00
6	0.40	64.62	32.25	0.00
7	1.19	64.00	33.32	0.00
8	1.01	64.79	31.85	0.00
9	2.02	64.10	36.33	0.00
10	2.43	64.10	36.44	0.00
11	1.07	64.84	37.34	0.00
12	1.58	65.04	38.47	0.00
13	1.42	65.16	37.01	0.00
14	1.13	64.85	40.80	0.00

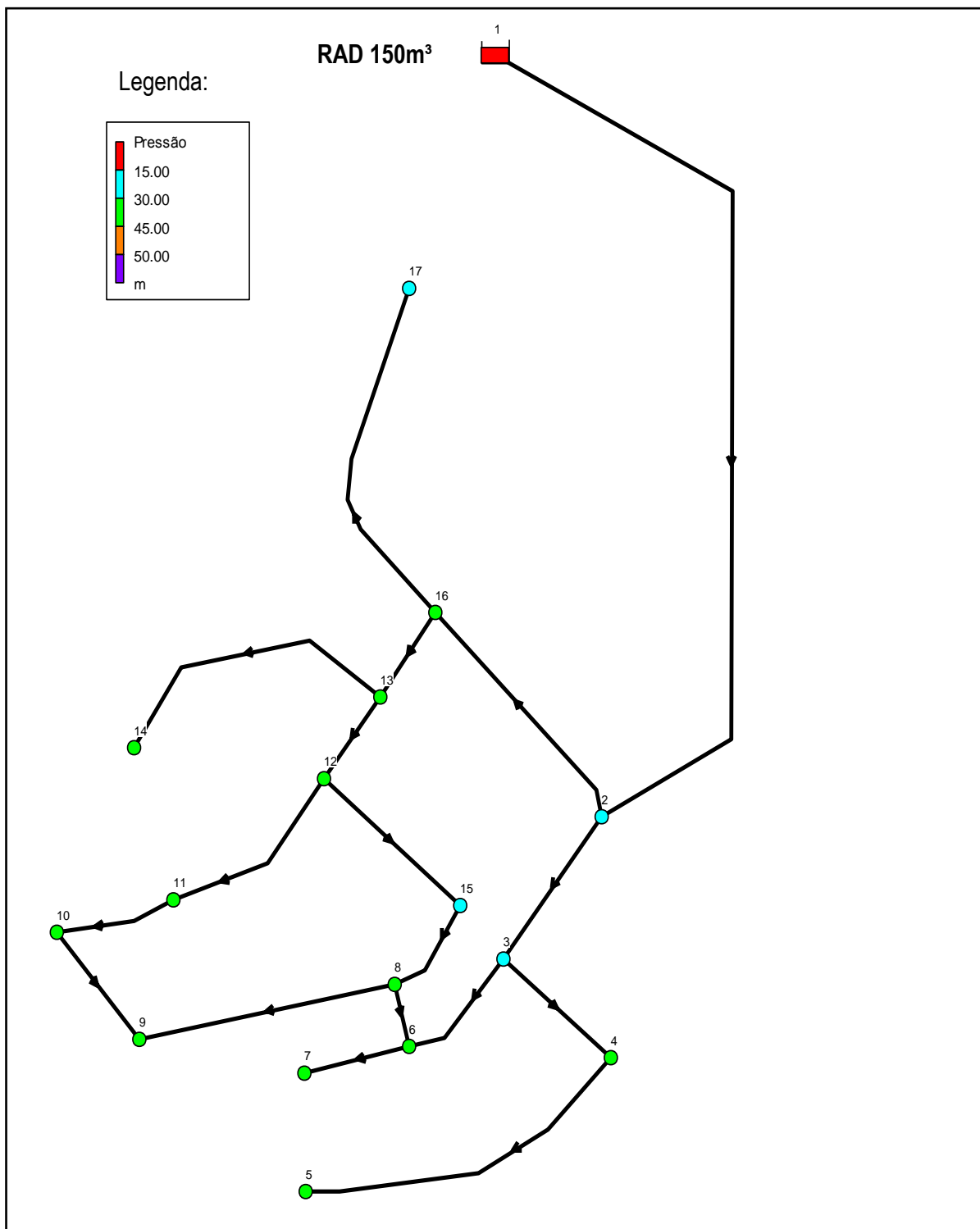
Página 2

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m	Qualidade
15	0.00	64.88	28.04	0.00
16	1.42	65.37	32.05	0.00
17	2.83	65.35	25.04	0.00
1	-20.73	68.00	0.00	0.00 RNF

Resultados nos Trechos:

Trecho: ID	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Estado
1	20.73	0.42	1.49	Open
2	4.34	0.14	0.22	Open
3	2.42	0.08	0.07	Open
4	1.21	0.15	0.73	Open
5	1.31	0.30	3.99	Open
6	1.19	0.27	3.29	Open
7	-0.28	0.14	1.68	Open
8	1.81	0.23	1.61	Open
9	-0.21	0.03	0.01	Open
10	-2.64	0.34	3.37	Open
11	-3.71	0.21	0.75	Open
12	-8.39	0.27	0.82	Open
13	1.13	0.14	0.63	Open
14	3.10	0.18	0.53	Open
15	3.10	0.18	0.53	Open
16	-10.94	0.35	1.38	Open
17	2.83	0.06	0.03	Open
18	-15.19	0.31	0.81	Open



Anexo 3.4 - Rede do SAA de Nova Dias D'Ávila (2040)

FASE 2 - TOMO III - RELATÓRIOS DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

VOLUME 06 – MUNICÍPIO DE DIAS D'ÁVILA

APÊNDICE 1

ESTUDO AMBIENTAL EXPEDITO DAS ALTERNATIVAS

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	2
2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE DIAS D'ÁVILA.....	3
2.1	ASPECTOS FÍSICOS.....	4
2.2	ASPECTOS BIÓTICOS.....	10
2.3	ASPECTOS ANTRÓPICOS.....	12
2.4	ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS.....	14
2.4.1	Mata Atlântica.....	14
2.4.2	Unidades de Conservação (UC).....	14
2.4.3	Áreas de Preservação Permanente (APP).....	17
2.4.4	Comunidades Tradicionais.....	17
2.4.5	Arqueologia.....	17
2.4.6	Bens tombados pelo IPHAN.....	17
3	ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS.....	18
3.1	PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PARA SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S).....	25
3.2	ALTERNATIVA(S) PROPOSTA(S).....	27
3.3	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S).....	31
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
5	REFERÊNCIAS.....	62

1 APRESENTAÇÃO

As informações apresentadas neste item têm como objetivo sinalizar as restrições socioambientais existentes na região de estudo - município de Dias D'Ávila -, para subsidiar a seleção das alternativas para os sistemas de abastecimentos de água, assim como auxiliar no dimensionamento da necessidade de execução de medidas e programas de controle.

A finalidade do presente estudo não é compor um diagnóstico socioambiental detalhado da região, mas apresentar informações pertinentes sobre a área de interesse, através de uma caracterização sucinta e direcionada, de forma a balizar as proposições/formulações das alternativas dos sistemas de abastecimento de água para o município em questão.

Inicialmente, uma vez formulada as alternativas de abastecimento para o município, o foco da abordagem deste estudo ambiental apoiará, observadas as restrições socioambientais identificadas no município de Dias D'Ávila, a tomada de decisão no que tange as alternativas propostas para o sistema de abastecimento de água para o horizonte de 30 anos. Neste segundo momento, os aspectos físicos, bióticos e antrópicos serão direcionados às alternativas formuladas, de maneira detalhada, atentando às restrições, viabilidade técnica, econômica e ambiental, junto ao dimensionamento de medidas de controle e/ou mitigação e de programas ambientais relacionados ao sistema proposto.

A estruturação desse estudo permite apresentar um diagnóstico expedito com base em aspectos físicos, bióticos e antrópicos dos municípios, considerados relevantes para a tomada de decisão com relação à análise das alternativas. O diagnóstico apresenta informações especializadas que, em conjunto com as descrições, permitem visualizar e entender o comportamento dos principais aspectos e questões tratadas no território.

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE DIAS D'ÁVILA

Esse tópico apresenta uma caracterização socioambiental através de descrição sintética de atributos ambientais e socioeconômicos do município de Dias D'Ávila.

Ressalta-se que todos os sistemas do município de Dias D'Ávila atendidos pela EMBASA utilizam água subterrânea do aquífero São Sebastião, captada por meio de poço tubular. Os estudos de concepção e viabilidade para o abastecimento de água do município contemplando o horizonte de alcance do plano indicam pela continuidade de utilização da água subterrânea.

Para subsidiar o processo de seleção de alternativas de sistemas de abastecimento de água é de extrema relevância a realização das seguintes etapas: (1) diagnóstico e caracterização ambiental; (2) diretrizes de uso e ocupação do solo expressas nos instrumentos de planejamento e gestão territorial; (3) identificação de fatores críticos e o conhecimento das restrições ambientais estabelecidas pela legislação vigente e características ambientais relevantes.

As informações apresentadas no estudo ambiental das alternativas estão baseadas, principalmente, nos documentos produzidos para o Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara:

- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 01 – Estudo populacional e demanda, Capítulo 10 – Estudo populacional e demanda do município de Dias D'Ávila;
- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 02 – Diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água – mananciais, barragens e captações, Capítulo 3 – Diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água – mananciais, barragens e captações do município de Dias D'Ávila;
- Relatório da FASE 1 – TOMO II – Estudos Básicos, Volume 03 – Diagnósticos dos sistemas de abastecimento de água – adutoras, Estações Elevatórias (EE) e Estações de Tratamento de Água (ETA), Capítulo 4 – Diagnósticos dos sistemas de abastecimento de água – adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água (ETA) do município de Dias D'Ávila;
- Legislação vigente relacionada aos aspectos socioambientais;
- Censo Demográfico do IBGE, realizado em 2010;
- Informações e publicações disponibilizadas em sites de instituições governamentais e não-governamentais.

2.1 ASPECTOS FÍSICOS

O **Quadro 2.1** apresenta de forma sintética as principais características dos aspectos físicos a serem considerados no presente estudo.

Quadro 2.1 - Principais aspectos físicos – Município de Dias D'Ávila

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
CLIMA	O tipo climático do município de Dias D'Ávila varia de úmido a subúmido, sendo a temperatura média anual é de 24,6°C. O período chuvoso é de março a agosto com pluviosidade anual de 1.539,8 mm (SEI, 2013).
HIDROGRAFIA	<p>O município se insere na Região de Planejamento e Gestão de Águas Recôncavo Norte e Inhambupe (RPGA XI) (Resolução nº 80, de 25 de agosto de 2011, que altera a Resolução nº 43 de 02 de março de 2009). Esta RPGA é destacada na Figura 2.1.</p> <p>Os principais rios perenes do município são: rio Jacuípe, rio Joanes, rio Jacumirim, rio Timbetuba e rio Sucuricanga (Figura 2.1).</p> <p>As principais barragens/espelho d'água que existentes no município de Dias D'Ávila são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barragem de Santa Helena, cuja bacia hidráulica também ocupa porções dos municípios de Camaçari e Mata de São João. De acordo com a Embasa (2008), a Barragem Santa Helena realiza captação de água bruta do rio Jacuípe e distribui para a Barragem /Captação Joanes II que, por sua vez, envia água bruta para a ETA Principal. - A Barragem Joanes II, no rio Joanes, cuja bacia hidráulica também compreende área dos municípios de Candeias, Simões Filho e Camaçari. De acordo com a Embasa (2008), a Barragem do Joanes II recebe água bruta captada do rio Joanes e da Barragem Santa Helena (esta última apenas quando o nível de água da barragem Joanes está muito baixo) e fornece água bruta para as indústrias do Polo Petroquímico de Camaçari e para a ETA Principal. A água captada do rio Joanes é bombeada para uma torre de equilíbrio que controla a pressão e vazão do afluente, sendo enviada por gravidade para ETA Principal. <p>As barragens/represas, assim como os cursos d'água, estão representadas na Figura 2.1.</p>
HIDROGEOLOGIA	<p>No município há predominância dos domínios hidrogeológicos das Bacias Sedimentares e Formações Cenozóicas. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alto potencial, com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. As Formações Superficiais Cenozóicas são constituídas por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas, que recobrem as rochas mais antigas das bacias sedimentares e do cristalino (CPRM, 2005).</p> <p>As rochas sedimentares cretáceas da Formação São Sebastião e da Formação Marizal são as principais formações geológicas da área do estudo. Os aquíferos mais abundantes e de maior potencial hídrico estão sob a Formação São Sebastião, mas na Formação Marizal também há importantes ocorrências, embora em condição mais limitada de exploração. De acordo com Cruz Júnior (2012), a exploração das águas do aquífero São Sebastião é realçada por seus excelentes atributos físicos e químicos, através das fontes hidrominerais, sendo industrializada várias marcas de água mineral, principalmente no município de Dias D'Ávila.</p> <p>A água que supre o SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila, operado pela EMBASA, é proveniente de seis poços tubulares profundos (CSB4, CSB5, CSB6, CSB7, CSB8 e CSB10) perfurados no aquífero São Sebastião. No mesmo aquífero foram perfurados o poço tubular CSB2, para suprimento do SAA de Nova Dias D'Ávila, e um poço tubular profundo suprimento de cada SAA de Leandrino, Futurama, Biribeira e Boa Vista de Santa Helena.</p> <p>Os domínios hidrogeológicos do município de Dias D'Ávila estão apresentados na Figura 2.2.</p>

(continua)

Quadro 2.1 - Principais aspectos físicos – Município de Dias D'Ávila

(continuação)

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
QUALIDADE DE ÁGUA	<p>Existem dados monitorados de corpos d'água em seis locais (cinco pontos na Barragem Santa Helena e seu entorno; e um ponto no rio Lamarão) no território municipal de Dias D'Ávila, de acordo com o Programa Monitora¹ (Inema, 2014). Ao longo do monitoramento realizado, 76% dos resultados apresentaram Índice de Qualidade de Água (IQA) classificado como "Ótima", 15% com qualidade "Boa" e 9% com qualidade "Regular". O IQA "Regular" ocorreu em um ponto localizado na ponte de acesso à Nova Dias D'Ávila, à montante do Polo Industrial Petroquímico, em ponto situado num braço da Barragem de Santa Helena, em campanha realizada no ano de 2010. O mesmo resultado ocorreu em um ponto localizado no rio Lamarão (acesso pela estrada que liga Nova Dias D'Ávila à BA-099) em 2008 e 2010. Nos últimos quatro anos, através dos dados apresentados pelo Programa MONITORA, pode-se concluir que os pontos monitorados para os mananciais superficiais no município de Dias D'Ávila encontram-se entre boa e ótima qualidade.</p> <p>No tocante à qualidade das águas subterrâneas, verificou-se que a água produzida nos poços avaliados é de boa qualidade, uma vez que se encontra em conformidade com os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos pela Resolução Conama n° 396/2008, conforme dados disponibilizados pela Embasa e apresentados no relatório Fase 1 - Tomo II – Estudos Básicos.</p>
GEOLOGIA	<p>O território municipal de Dias D'Ávila apresenta as seguintes unidades geológicas: Bacia Sedimentar do Recôncavo (Formação Marizal e o Grupo Massacará) e Formações Superficiais (Depósitos aluvionares, Depósitos flúvio-lagunares e o Grupo Barreiras).</p> <p>A Formação São Sebastião, pertencente ao Grupo Massacará, apresenta maior representatividade, seguida pela Formação Marizal. Suas litologias são compostas principalmente por areia, silte, cascalho, argila, argelito, siltito, calcário e/ou sílexito CPRM (2008).</p> <p>A Figura 2.3 ilustra a geologia no município de Dias D'Ávila.</p>
GEOMORFOLOGIA	<p>O município de Dias D'Ávila compreende a unidade morfoescultural Tabuleiros do Recôncavo e Planícies Flúvio-Marinhas (BAHIA, 2014). A geomorfologia do município de Dias D'Ávila está apresentada na Figura 2.4. A Bacia Sedimentar do Recôncavo corresponde ao setor meridional da fossa tectônica do Recôncavo-Tucano/Jatobá, que também apresenta um tabuleiro dissecado, constituído por arenitos e folhelhos da Formação São Sebastião e areias e argilas da Formação Marizal (BAHIA, 2014). Já a região de acumulação refere-se a área resultante de processos de acúmulo fluvial, no caso, pelo rio Jacuípe.</p> <p>Em relação à vulnerabilidade natural dos solos à erosão, o tabuleiro dissecado do recôncavo é classificado com vulnerabilidade moderada a alta, de acordo com o Zoneamento Ecológico-Econômico da Bahia (BAHIA, 2014) por apresentar características um pouco mais fortes que as moderadas, mas que também não são enquadradas como alta.</p>
SOLOS	<p>As classes de solos mais representativas do município são os Argissolos Vermelho-Amarelo, Espodossolos e, em menor proporção, os Gleissolos.</p>

Fonte: SEI, 2013; EMBASA, 2008; CPRM, 2005; CPRM, 2008; Cruz Júnior, 2012; Bahia, 2014; INEMA, 2014.

¹ Relatórios do Programa Monitora disponibilizados no site do INEMA para o período de 2008 a 2011.

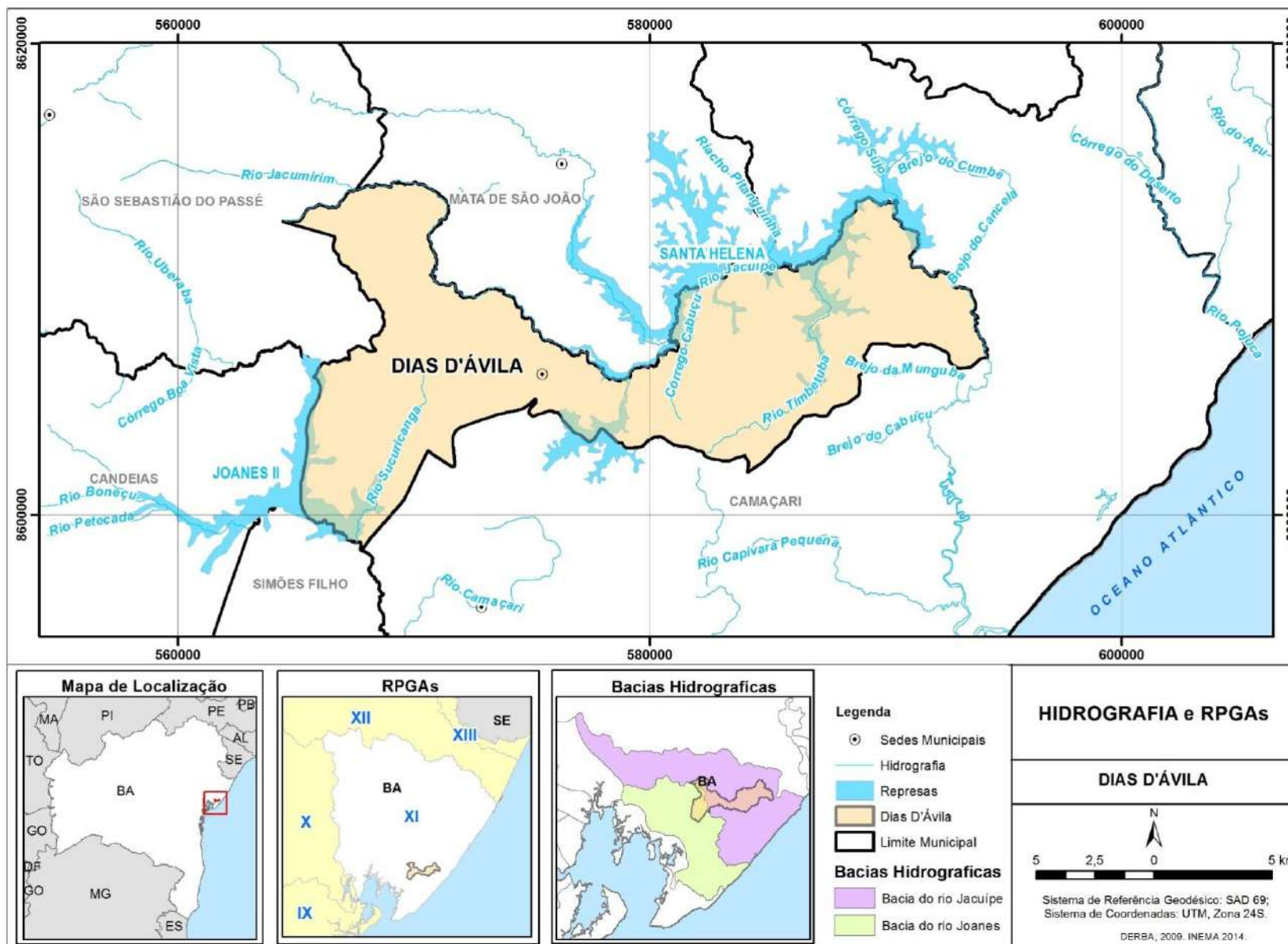


Figura 2.1– Hidrografia e RPGAs – Dias D'Ávila

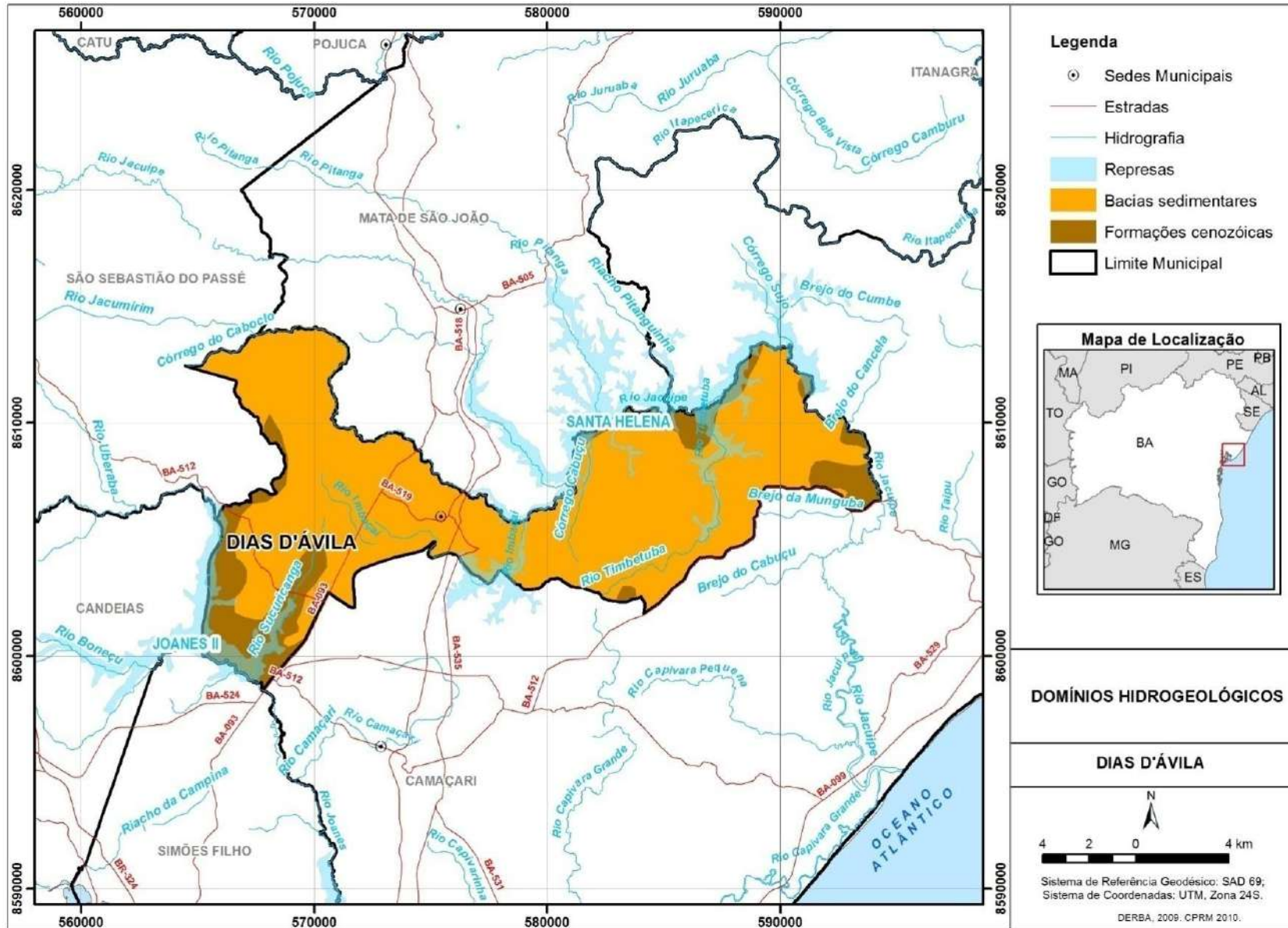


Figura 2.2 – Domínios hidrogeológicos - Dias D'Ávila

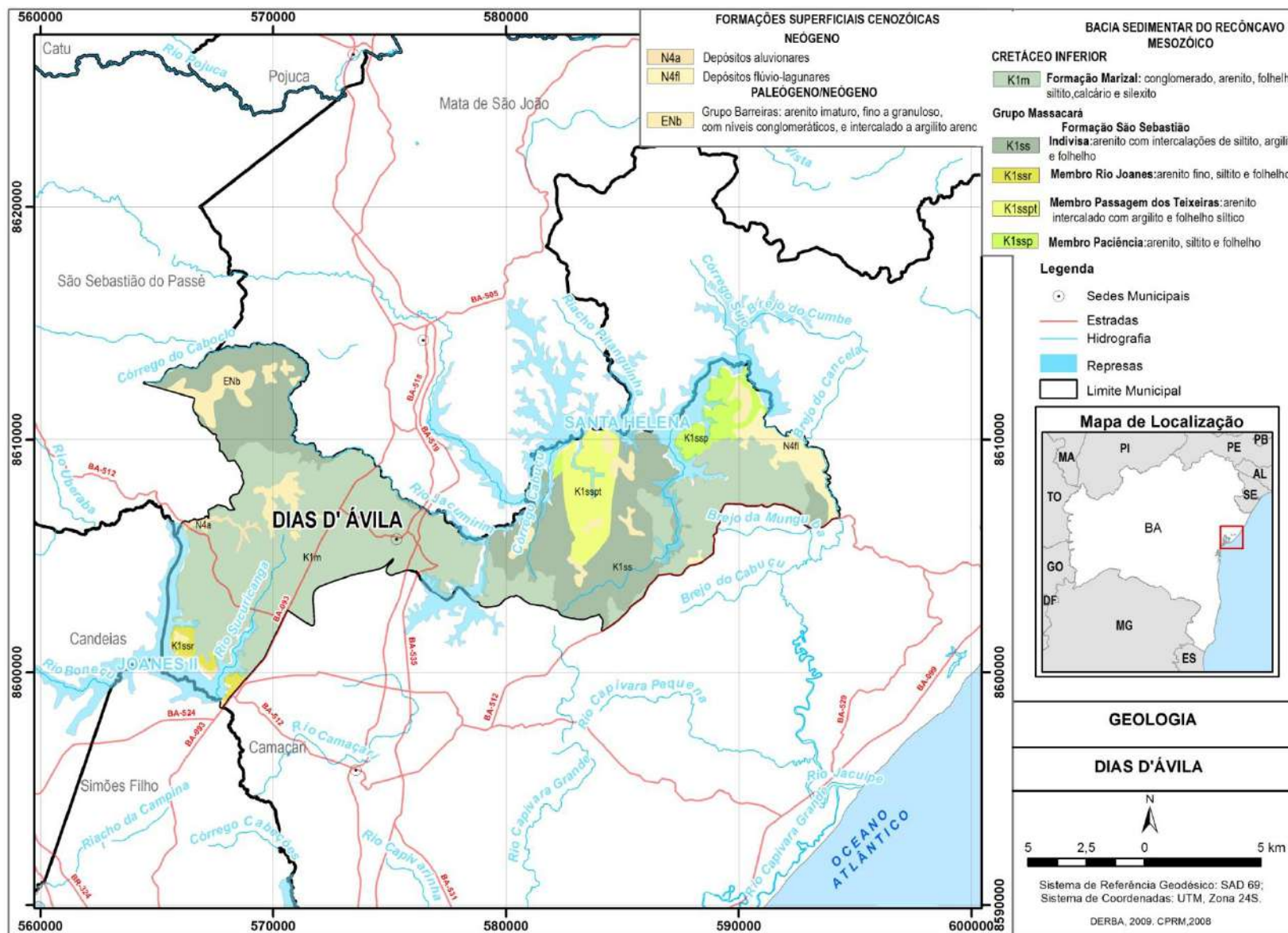


Figura 2.3 – Geologia – Município de Dias D'Ávila

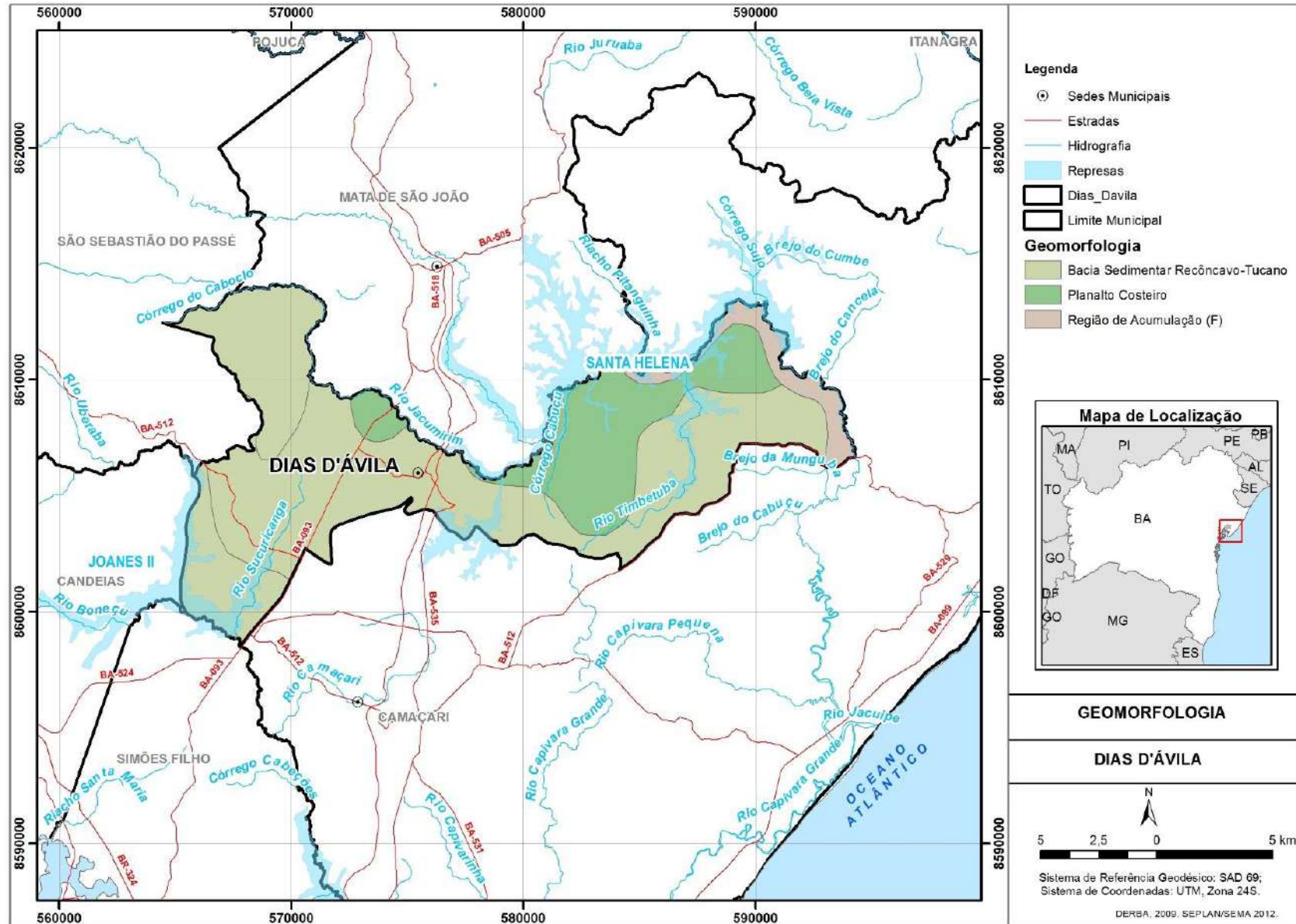


Figura 2.4 – Geomorfologia – Dias D'Ávila

2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

As principais características dos aspectos bióticos do município de Dias D'Ávila, consideradas relevantes à análise, estão descritas no **Quadro 2.2**, com a descrição dos aspectos abordados.

Quadro 2.2 - Principais aspectos bióticos – Município de Dias D'Ávila

ASPECTOS BIÓTICOS	DESCRIÇÃO
<p>COBERTURA VEGETAL</p>	<p>A cobertura vegetal do território municipal de Dias D'Ávila pertence à Floresta Ombrófila Densa e Contato Cerrado-Restinga (SEI, 2013). A Figura 2.5 apresenta a cobertura vegetal do município de Dias D'Ávila.</p> <p>A Floresta Ombrófila Densa, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, é caracterizada por fanerófitos, com subformas macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitos em abundância (IBGE, 1992). A característica ombrotérmica está ligada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos) (IBGE, 1992; 2012).</p> <p>O contato Cerrado-Restinga que ocorre no município de Dias D'Ávila pode ser caracterizado por comunidades vegetais que se interpenetram, constituindo-se como contato edáfico. O Cerrado (ou Savana) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de clima, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte (IBGE, 2012). O Cerrado ocorre em toda a Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central, ocorrendo também no norte do Estado Bahia, dentre outros (IBGE, 2012). A restinga que ocorre em Dias D'Ávila pode ser caracterizada por cobertura vegetal presente em cordões arenosos, que também pertence ao Bioma Mata Atlântica.</p> <p>Para qualquer intervenção deve se atentar à ocorrência de espécies que integram a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção publicada na Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 6, de 23 de setembro de 2008, pois de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012 cabe ao poder público</p> <p style="text-align: center;">[...] proibir ou limitar o corte das espécies da flora raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como das espécies necessárias à subsistência das populações tradicionais, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de autorização prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies (Art.70, inciso I, Lei Federal nº 12.651/2012).</p> <p>A Mata Atlântica é um dos principais ecossistemas que sofre influência antrópica no Brasil. De acordo com dados disponibilizados pela SOS Mata Atlântica (2014), a Bahia perdeu 4.777 ha de florestas nativas (exceto mangue e restinga), o que representa um aumento de 6% em relação aos 4.516 ha do período anterior (2011-2012). Deste modo, a Bahia é o terceiro Estado que mais desmatou a Mata Atlântica no último ano (período 2012-2013). Até o período de 2011 a 2012, a Mata Atlântica ocupava uma superfície de 1.260 ha no município de Dias D'Ávila, representando 7% de remanescentes (http://mapas.sosma.org.br/). Em linhas gerais, no município de Dias D'Ávila, o avanço da ocupação na área urbana e das atividades agrosilvopastoris, bem como as instalações industriais motivaram a supressão da vegetação. As principais manchas remanescentes em estágio secundário são representadas na Figura 2.5.</p>
<p>BIODIVERSIDADE</p>	<p>Os registros sobre a biodiversidade no município de Dias D'Ávila apresentaram-se escassos. Os estudos encontrados abordaram a presença dos escorpiões <i>Tityus mattogrossensis</i>, <i>Tityus neglectus</i> (conhecido como escorpião-de-bromélia, com habitat em bromélias-tanque) e o <i>Tityus serrulatus</i> (conhecido popularmente como escorpião-amarelo). Esta última é a principal espécie que causa acidentes graves (Porto <i>et al.</i>, 2010). Além de escorpiões, há o registro da ocorrência de lagartos, como o <i>Enyalius bibronii</i> (Silva e de Moura, 2013). De acordo com os referidos autores, esta espécie ocorre em sete estados brasileiros.</p> <p>Informações oriundas do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) Preliminar do Estado da Bahia (BAHIA, 2014), apontam ambientes ao porção leste do município com remanescentes de cobertura vegetal nativa abrigando ecossistemas singulares e alguma espécie de grande importância para conservação.</p> <p>Apesar dos poucos registros sobre a biodiversidade do município de Dias D'Ávila, cabe enfatizar que o desmatamento da cobertura vegetal ocasiona a perda de habitats e, muitas vezes, levando à diminuição da biodiversidade.</p>

Fonte: SEI, 2013; IBGE, 1992; IBGE, 2012; SOS Mata Atlântica, 2014; Porto *et al.*, 2010; Silva e Moura, 2013 e Bahia, 2014.

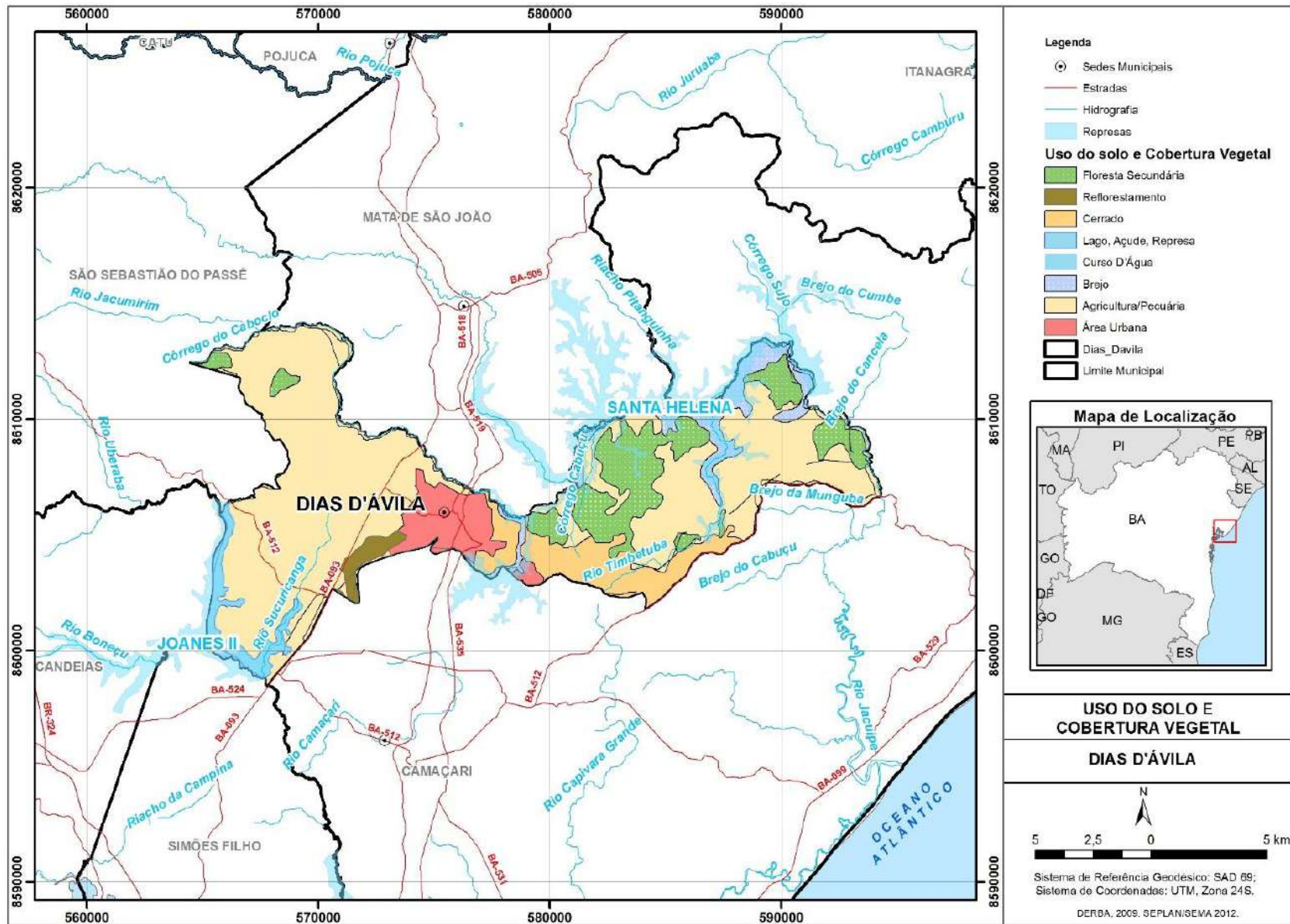


Figura 2.5 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal – Dias D'Ávila

2.3 ASPECTOS ANTRÓPICOS

Os aspectos antrópicos considerados relevantes para a caracterização do município de Dias D'Ávila estão descritos no **Quadro 2.3**, permitindo uma percepção de sua situação socioeconômica.

Quadro 2.3 - Principais aspectos antrópicos – Município de Dias D'Ávila

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
URBANOS	<p>O município de Dias D'Ávila possui apenas um distrito, que é a própria sede. Os instrumentos normativos de planejamento e gestão urbana que apresentam as diretrizes de uso e ocupação do solo vigentes em Dias D'Ávila são: o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal (PDDM), estabelecido pela Lei nº 320/2009, e a Lei nº 16/1992, que dispõe sobre o parcelamento, o ordenamento do uso e da ocupação do solo, das obras e das posturas municipais e dá outras providências.</p> <p>De acordo com o Art. 17, §1º do PDDM/2009, a porção leste do município inclui a Macro-Zona de Preservação Ambiental (MP5 - Macro-Área de Preservação Ambiental). Esta Macro-zona possui predominantemente restrições de adensamento ocupacional, destinando-se à proteção de mananciais, à preservação e recuperação ambiental, mantendo o controle sobre os impactos do uso do solo na área em geral e nas localidades de Biribeira, Emboacica e Santa Helena, em particular (PDDM/2009, Art. 17, §1º).</p>
ECONOMIA	<p>No município de Dias D'Ávila o setor industrial representa o maior PIB Municipal com Valor Adicionado Bruto (VAB) da agropecuária a preços correntes de R\$ 1,48 milhões (Indústria) (IBGE, 2010). O município possui indústrias metalúrgicas, mecânicas, automobilísticas e de auto peças, siderúrgicas, de informática, de material elétrico e eletrônico, e de empresas de serviço de reparos, manutenção e montagem (Metalúrgicos Bahia, 2014). Como exemplo, pode-se citar: a Companhia Paranapanema S/A, que possui como produtos catodos, vergalhões, laminados, tubos industriais, dentre outros (Paranapanema, 2014).</p> <p>O setor de serviços possui VAB de R\$ 674,11 mil, ocupando a segunda colocação no PIB Municipal. Já a agropecuária representa o terceiro maior PIB Municipal com o VAB de R\$ 1,50 milhões. A produção agrícola tem como principais lavouras: Coco-da-baía e banana, amendoim, feijão, mandioca e milho. Sobre a pecuária pode-se destacar: galinhas, bovinos, caprinos, ovinos, produção de leite de vaca e produção de ovos de galinha (IBGE, 2010).</p>
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)	<p>O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é construído através de indicadores de Renda (renda <i>per capita</i>), Longevidade (expectativa de vida ao nascer) e Educação (Escolaridade da população adulta e fluxo escolar população Jovem). O IDHM de Dias D'Ávila foi de 0,676, em 2010, situando-se na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699), conforme definição da ONU. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,161), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,209), seguida por Longevidade e por Renda (PNUD, IPEA e FJP, 2014).</p>
RENDA	<p>A renda <i>per capita</i> média municipal cresceu 67,53% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 274,93, em 1991, para R\$ 305,38, em 2000, e R\$ 460,60, em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2014).</p> <p>A desigualdade diminuiu: o Índice de Gini passou de 0,55, em 1991, para 0,53, em 2000, e para 0,50, em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2014).</p>
EDUCAÇÃO	<p>Em 2010, foram contabilizados no município 29 estabelecimentos com educação infantil, 35 com ensino fundamental, 5 com ensino médio. Nos anos anteriores à 2010 não havia instituição de educação superior no município, sendo registradas duas instituições federais já a partir de 2010 (IBGE, 2010). No ano de 2000, foram registrados, entre as pessoas maiores que 10 anos, 8,72% de não alfabetizados, sendo que este percentual reduziu, em 2010, para 6,94% (IBGE, 2010).</p>

(continua)

Quadro 2.3 - Principais aspectos antrópicos – Município de Dias D'Ávila*(continuação)*

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
SAÚDE	<p>O município de Dias D'Ávila possui um hospital particular e um hospital municipal, sendo que dos 51 leitos existentes, 38 estão conveniados ao SUS (PNUD, IPEA e FJP, 2014).</p> <p>Sobre doenças relacionadas à ausência ou insuficiência dos serviços de saneamento básico, de acordo com SINAN (2014), no ano de 2012, foram confirmados, em residentes em Dias D'Ávila, 76 casos de dengue, 2 casos de hepatite e 1 de leishmaniose.</p> <p>A mortalidade infantil (em crianças com menos de um ano) reduziu 46% no município, passando de 32,8 por mil nascidos vivos, em 2000, para 17,5 por mil nascidos vivos em 2010. Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, a mortalidade infantil para o Brasil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015 (PNUD, IPEA e FJP, 2014), assim, já em 2010, o município de Dias D'Ávila atingiu as metas estabelecidas.</p>
SANEAMENTO	<p>Tendo como referência o ano de 2010, de acordo com Censo Demográfico do IBGE, 91,74% domicílios particulares permanentes no município de Dias D'Ávila tinham abastecimento de água através de rede geral, 4,73% através de poço, 0,89% através carro-pipa (ou água de chuva), 0,07% através de rio, açude, lago ou igarapé, e 2,57% através de outra forma (IBGE, 2010).</p> <p>Em 2010, em relação à solução adotada para esgotamento sanitário, 51,32% dos domicílios particulares possuíam fossa, 43,34% estavam ligados à rede geral, 1,59% utilizavam vala, 1,29% utilizavam rio, lago ou mar, 1,3% não possuíam nenhum tipo de esgotamento e 1,16% utilizavam outro tipo (IBGE, 2010).</p> <p>A coleta de lixo, em 2010, ocorria em 89,47% das propriedades, sendo o lixo jogado em terreno baldio (ou logradouro) por 6,77% das propriedades, 3,17% queimado na propriedade, 0,18% enterrado na propriedade, 0,03% jogado em rio, lago ou mar, e 0,39% das propriedades davam outro destino (IBGE, 2010).</p>

Fonte: PDDM Dias D'Ávila (Lei Nº 320/2009); Censo Demográfico IBGE, 2010, 2014; Metalúrgicos Bahia, 2014, Paranapanema, 2014; PNUD, IPEA e FJP, 2014; SEI, 2011; PDDM Dias D'Ávila, 2009.

2.4 ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

2.4.1 Mata Atlântica

Todo o território municipal de Dias D'Ávila está inserido no Domínio Mata Atlântica de acordo com o Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, instituído pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 (IBGE, 2008; SOS Mata Atlântica).

A Lei Federal nº 11.428/2006, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (que inclui Floresta Ombrófila Densa e Restingas, dentre outras). Considerando que as obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de saneamento são tidas como utilidade pública, para efeito da Lei nº 11.428/2006, sobre intervenções no Bioma Mata Atlântica cabe destacar que: “A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei” (Art. 14 da Lei nº 11.428/2006).

2.4.1.1 Restinga

Para fins da Lei Federal nº 12.651/2012 a supressão da vegetação nativa protetora de restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública (§ 1º, Art.8), a exemplo de obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de saneamento. Cabe lembrar que a restinga, também é protegida pela Lei Federal nº 11.428/2006, pois pertence ao Bioma Mata Atlântica.

2.4.2 Unidades de Conservação (UC)

A Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes-Ipitanga (criada pelo Decreto Estadual nº 7.596, de 05 de junho de 1999) está inserida no município de Dias D'Ávila, ocupando apenas sua porção oeste. Por ser a APA uma categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, permite a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável (Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002).

A categoria APA tem como objetivo básico proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, compatibilizando a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. O principal objetivo da APA Joanes-Ipitanga, de acordo com seu Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), aprovado pela Resolução CEPRAM nº 2974, de 24 de maio de 2002, é a preservação das nascentes, das represas dos rios Joanes e Ipitanga, além da sua região estuarina, propiciando ainda a preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas existentes na sua área.

A implantação de infraestrutura associadas a sistemas de abastecimento de água em unidades de conservação, onde é admitida por ser serviço de utilidade pública, depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração. Deste modo, conforme transcrito da Lei Federal nº 9.985/2000:

Art. 46. A instalação de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infraestrutura urbana em geral, em unidades de conservação onde estes equipamentos são admitidos depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e outras exigências legais (Lei Federal nº 9.985/2000).

As zonas da APA Joanes-Ipitanga compreendidas no município de Dias D'Ávila, de acordo com o ZEE são: Zona de Uso Diversificado (ZUD), Zona de Uso Específico (ZUE), Zona de Ocupação Controlada III (ZOC III),

Zona de Ocupação Controlada V (ZOC V), Núcleo Urbano Consolidado (NUC) e Zona de Proteção Rigorosa (ZPR). Dentre todas essas zonas, a ZPR corresponde às florestas e demais formas de vegetação situadas nas margens dos rios Joanes e da Barragem do Joanes, englobando os remanescentes de Mata Atlântica e matas ciliares devendo ser preservado seus recursos naturais, sendo proibidos a instalação de novas ocupações e o parcelamento do solo.

A **Figura 2.6** apresenta a Unidade de Conservação existente no município de Dias D'Ávila.

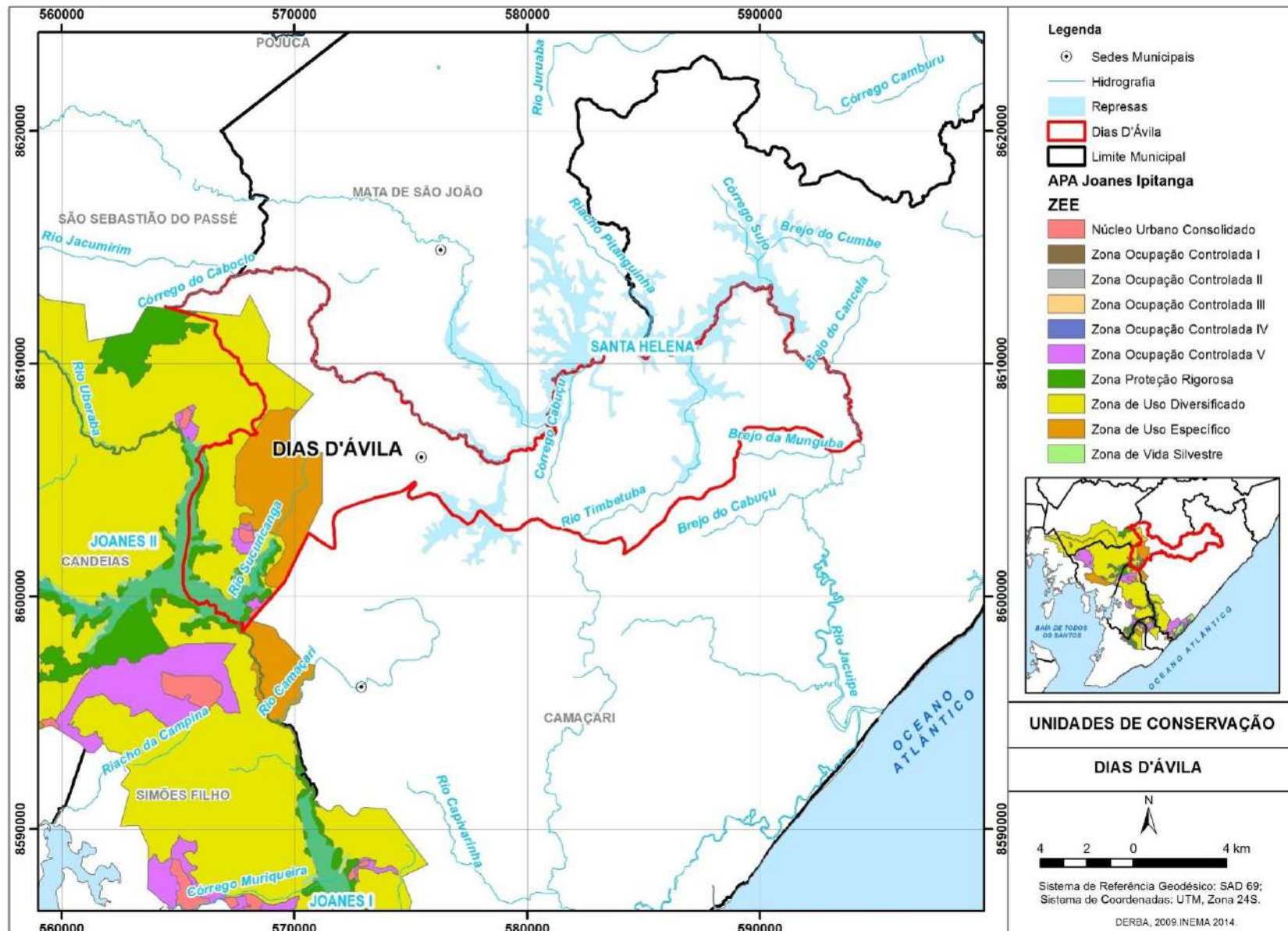


Figura 2.6 – Unidades de Conservação – Dias D'Ávila

2.4.3 Áreas de Preservação Permanente (APP)

De acordo com a Resolução Conama n° 369, de 28 de março de 2006, o órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente, nos casos de obras essenciais de infraestrutura de utilidade pública, tais como, as destinadas aos serviços públicos de saneamento. Ainda segundo a referida resolução, a supressão de vegetação deverá ser devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesse mesmo instrumento e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem em Planos Diretores, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, quando existentes.

Tal como disposto na Resolução Conama n° 369/2006, na Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de saneamento também são consideradas de utilidade pública, posto que essa lei incorporou parte do texto da Resolução Conama n° 369/2006. Conforme previsto no Art. 8, da Lei n° 12.651/2012, também entende-se por interesse social a implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade. Deste modo, na hipótese de utilidade pública, de interesse social (ou de baixo impacto ambiental) poderá ocorrer a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente.

A **Figura 3.2**, apresentada após **Quadro 3.6**, representa Área de Preservação Permanente em corpos d'água junto às unidades propostas para o abastecimento de água na sede municipal de Dias D'Ávila.

2.4.4 Comunidades Tradicionais

De acordo com quadro geral apresentado pela Fundação Palmares (Palmares Fundação Cultural, 2014), não há registro certificado de Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) nem processos abertos sem certificação (até 28/08/2014) para no município de Dias D'Ávila.

2.4.5 Arqueologia

O município de Dias D'Ávila não apresenta registro de sítios arqueológicos catalogados até o momento em seu território, conforme informações disponibilizadas no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN, 2014) e na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), na publicação Patrimônio Arqueológico da Bahia (SEI, 2011) lançada em parceria com o grupo de pesquisa Bahia Arqueológica, do Departamento de Antropologia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

2.4.6 Bens tombados pelo IPHAN

Por tombamento se entende o instituto jurídico através do qual o Poder público determina que certos bens culturais serão objeto de proteção especial (IPHAN, 2014). Sendo o tombamento um dos instrumentos legais básicos do IPHAN, os bens tombados são inscritos em quatro livros de tomo (livro do tomo arqueológico, etnográfico e paisagístico; livro do tomo histórico; livro do tomo das belas artes; livro do tomo das artes aplicadas). De acordo com as informações disponibilizadas dos livros de tomo do IPHAN, o município de Dias D'Ávila não possui registro de bens tombados em seu território.

3 ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS

A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social (ONU, 1992). A água pertence ao bem comum da Terra e da humanidade, sendo um bem natural, comum, vital e insubstituível para todos os seres vivos, especialmente para os humanos, que têm direito ao acesso a ela, independentemente dos custos de sua captação, reserva, purificação e distribuição, que serão assumidos pelo poder público e pela sociedade (BOFF e ESCOTO, 2015).

Partindo do princípio de que, dada a importância da garantia de oferta segura de água para os usos de abastecimento humano, os impactos² positivos (benefícios) decorrentes das intervenções associadas à implantação de sistemas de abastecimento de água tem uma grande relevância quando comparados aos impactos negativos (que indicam natureza adversa em relação à qualidade ambiental), para a análise ambiental das alternativas propostas foram considerados apenas os possíveis impactos negativos como meio de selecionar a melhor alternativa sob a ótica ambiental/social. Deste modo, foi considerado que os benefícios a serem proporcionados são equivalentes e, assim sendo, não contribuiriam para a distinção e seleção da alternativa.

Antecedendo a avaliação dos impactos das alternativas propostas, foram indicados primeiramente, no **Quadro 3.1**, todos os principais impactos passíveis de ocorrer relacionados à um empreendimento tipo de sistema abastecimento de água. O referido quadro apresenta uma caracterização desses possíveis impactos, tendo sido elaborado com a finalidade de expor, de forma generalista, as principais possibilidades de impactos em um empreendimento dessa natureza, e, a partir desse elenco, fazer uma relação com as alternativas propostas.

A partir das informações apresentadas sobre as alternativas, os impactos passíveis de ocorrer para esse empreendimento, foram relacionados à cada alternativa proposta, apenas quando pertinente. Esta relação gerou uma matriz para seleção da alternativa, através da avaliação dos impactos de cada alternativa proposta. A metodologia de avaliação da(s) alternativa(s) proposta(s) para seleção é apresentada no Subitem 3.1.

²A definição de impacto ambiental adotada na presente avaliação seguiu os preceitos estabelecidos no Art. 1º da Resolução Conama nº 001/1986, sendo considerado como impacto ambiental qualquer tipo de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas direta ou indiretamente por atividades humanas as quais podem afetar os seguintes aspectos: i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) as atividades sociais e econômicas; iii) a biota; iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; v) a qualidade dos recursos ambientais.

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
FÍSICO	Recursos hídricos e manancial utilizado	Interferência sobre manancial superficial	Instalação e operação	<p>Dentre as interferências sobre mananciais superficiais podem ser mencionadas: o aumento da demanda para abastecimento dos sistemas de abastecimento de água, as interferências associadas ao empreendimento que ocorrerão na fase de obras e alteração da qualidade de água.</p> <p>No que se refere à alteração no regime de disponibilidade hídrica superficial, existe um impacto frente à demanda para abastecimento dos sistemas de abastecimento de água inseridos na área de abrangência do Plano.</p> <p>Já as atividades decorrentes da instalação do empreendimento poderão afetar de diferentes formas as condições hídricas, bem como as características de drenagem e escoamento locais. Tal impacto surge em associação com os procedimentos de supressão vegetal e remoção e estocagem da camada de solo orgânico, implantação e operacionalização de canteiros de obra, bem como a própria construção de sistemas de abastecimento de água.</p> <p>As obras civis relacionadas à implantação do empreendimento via de regra produzem movimentação de terra, e dessa forma provocam alterações no relevo, podendo formar barreiras sobre a drenagem e escoamento natural. Do mesmo modo, a remoção de material (solo, restos de folhas e madeira) deixa o terreno exposto às intempéries climáticas, possibilitando o comprometimento da drenagem, que associado à movimentação de terra, podem contribuir para o incremento de material alóctone em corpos d'água próximos ao empreendimento. O acúmulo de material removido em cotas mais baixas, pode resultar na formação de poças e lagos artificiais (retenção/represamento de fluxos d'água), que podem favorecer a proliferação de vetores transmissores de doenças.</p> <p>Durante a execução da obra, com as atividades de movimento de terra, a qualidade da água pode ser afetada pelo carreamento de materiais na superfície do terreno, aumentando a concentração de sólidos e a turbidez, podendo também trazer prejuízos a fauna local.</p>
		Interferência sobre manancial subterrâneo	Instalação e operação	<p>No que se refere à interferência sobre manancial subterrâneo, existe um impacto frente à demanda para abastecimento por meio de água de poços tubulares. Todavia, pela disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos na região, entende-se que os sistemas de abastecimento de água da área de abrangência do Plano não afetarão a disponibilidade hídrica subterrânea. Todavia, é pertinente considerar este fator, ainda que não implique maiores interferências no comportamento e disponibilidade do regime hídrico subterrâneo regional.</p>

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
FÍSICO	Geomorfologia	Alteração na morfologia física local	Instalação	Algumas ações realizadas durante a implantação do empreendimento, como o movimento de terra e a supressão vegetal, produzem alterações na paisagem, cujas principais consequências podem ser a geração de áreas degradadas e alterações de relevo.
		Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	Instalação	Este impacto tem ocorrência potencialmente relacionada aos procedimentos de terraplenagem (cortes e aterros, bota-fora, área de empréstimo), exposição de grandes superfícies, supressão de vegetação e movimentação de terra na área de intervenção do empreendimento. Os procedimentos relacionados à exploração de jazidas, além de promoverem alterações do relevo, são responsáveis pela remoção da camada superficial do terreno, desprovendo o solo de sua proteção superficial e potencializando os processos erosivos concentrados e/ou difusos.
BIÓTICO	Cobertura vegetal/ biodiversidade	Supressão de vegetação/perda de cobertura vegetal	Instalação	A implantação de infraestrutura física, de modo geral, requer a supressão da vegetação na área diretamente afetada. Essa perda de cobertura vegetal, nativa ou não, tem como consequência alterações na estabilidade do solo, favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos. Além disso, tais alterações afetam diretamente a dinâmica ecológica local, resultando em desequilíbrio do ambiente.
		Interferência sobre a biodiversidade	Instalação	A influência do empreendimento sobre a biodiversidade está relacionada ao comprometimento de áreas de refúgio, reprodução, alimentação, deslocamento de fauna e manutenção do fluxo gênico da biota, devido ao uso de tais áreas para a instalação do empreendimento e das unidades auxiliares, como canteiro de obras e centrais de operação.
		Interferência sobre Unidades de Conservação – UC (Lei nº 9.985/2000)	Instalação	A interferência sobre Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais se dá quando determinado empreendimento abrange diretamente os limites do zoneamento de uma UC ou sua Zona de Amortecimento (ZA).
		Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006)	Instalação	Este impacto refere-se às intervenções sobre o Bioma Mata Atlântica. O Bioma Mata Atlântica possui como integrantes as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
BIÓTICO	Cobertura vegetal/ biodiversidade	Interferência em Área de Preservação Permanente - APP (Lei nº 12.651/2012)	Instalação	Este impacto abrange interferência em área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Tais áreas incluem, por exemplo: faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular e diferentes faixas, em diferentes larguras mínimas; entorno dos lagos e lagoas naturais; entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; encostas ou partes destas com declividade superior a 45, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão.
	ANTRÓPICO	Áreas de interesse	Interferência sobre áreas de relevante Interesse Ambiental ou Social e/ou intensamente utilizadas	Instalação
População/ comunidades		Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	Instalação	As atividades de obra civil associadas ao empreendimento, bem como as movimentações de veículos pesados e o funcionamento de equipamentos, apresentam elevado potencial de geração ruídos que podem trazer desconforto acústico humano, seja para os operários, seja para as comunidades residentes no entorno da área de interferência direta das obras ou próximas a canteiros de obra e jazidas. Quanto à qualidade do ar, durante a instalação são esperadas emissão de material particulado em suspensão e emissões gasosas, como as decorrentes de queima de combustíveis fósseis pelos equipamentos e veículos.

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICO	População/ comunidades	Geração de expectativa na população	Projeto	<p>A presença e circulação de pesquisadores, técnicos, engenheiros na região a ser beneficiada pelo empreendimento cria um ambiente de especulação através de processos de comunicação informais, gerando expectativas na população.</p> <p>A geração de expectativa na população trata-se de um impacto que pode ser positivo ou negativo, a depender do ponto de vista considerado. Sob o ponto de vista positivo tais expectativas dizem respeito principalmente ao aumento na oferta de emprego, a melhoria na distribuição da água nas localidades beneficiadas, entretanto, a geração de expectativa negativa pode ocorrer quando está associada à perda de propriedades por desapropriação, à alteração das rotinas da comunidade e até mesmo ao aumento da conta de água. Neste sentido, a falta de um processo de comunicação adequado pode vir a gerar focos de tensão e conflito, por conta da circulação de informações, que em muitas vezes são interpretadas de forma equivocada, distorcendo a real condição do empreendimento.</p>
		Afetação do modo de vida da população local	Instalação	As obras de construção do empreendimento podem interferir na comunidade de diversas maneiras, produzindo alterações na vida cotidiana das mesmas. Essas interferências decorrem, por exemplo, das mudanças de percursos, restrições de uso de determinados espaços, mudanças na configuração do uso e da ocupação do solo, presença de migrantes etc.
		Afetação da estrutura social local	Instalação	A instalação de empreendimentos poderá implicar presença de novos contingentes populacionais compostos por trabalhadores com diferentes qualificações e renda afetando a estrutura social local, de dependendo das peculiaridades técnicas das obras e do porte das comunidades envolvidas.
		Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	Instalação	<p>A população relocada/desapropriada tende a perder os vínculos sociais construídos nos seus locais de origem, se realocadas ou indenizadas sem critérios adequados. Os vínculos de parentesco, amizade e solidariedade são elementos essenciais na convivência entre as pessoas.</p> <p>A ruptura destes vínculos pode levar ao desenvolvimento de problemas tais como queda da produtividade, aumento do isolamento social e mesmo problemas de saúde como depressão, alcoolismo e outros.</p>

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água

(continuação)

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICO	População/ comunidades	Interferência em Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs)	Instalação	Dentre os PCTs podem ser citados: os povos indígenas, quilombolas, pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos, jangadeiros, ciganos, catingueiros. Este impacto refere-se às interferências direta ou indireta por projetos, obras e empreendimentos nos territórios dos povos e comunidades tradicionais, bem como às interferências no acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica.
	Econômico	Alteração no quadro socioeconômico	Instalação e operação	A disponibilidade de água para abastecimento populacional é um entrave para o desenvolvimento local e regional. Neste sentido, a implantação de empreendimentos estruturantes, voltados para melhoria deste sistema, promove alterações naturais no quadro socioeconômico local. Essas alterações podem ser observadas principalmente na geração de empregos diretos e indiretos, o que pode refletir em mudanças na dinamização da economia local. Conseqüentemente, tais perspectivas de mudanças remetem ao surgimento de novas demandas voltadas para melhorias de infraestrutura e serviços, atraindo novos empreendimentos, o que confere a este impacto uma condição sinérgica.
	Uso e Ocupação do Solo	Interferência nos usos do solo	Instalação e operação	Caso seja necessário, as propriedades existentes em áreas onde estão previstas a instalação do empreendimento serão adquiridas ou sua forma de utilização alterada, a exemplos de faixas de servidão, para implantação de suas unidades. Algumas propriedades, principalmente aquelas situadas em áreas rurais, deverão ter seus usos alterados para abrigar a instalação de canteiros de obras, construção de unidades do sistema, exploração de jazidas e áreas de empréstimo o destinação de faixas de servidão. Por vezes a garantia de água pode motivar a atração de novas atividades de comércio e serviços, principalmente em áreas mais periféricas. A instalação e/ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, se constitui num ponto de melhoria na infraestrutura na região de abrangência do Plano, o que impulsionará ainda mais o desenvolvimento dos setores importantes para economia regional (Industrial e de Serviços).

(continua)

Quadro 3.1 - Possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água*(continuação)*

MEIO/FATOR		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
	Uso da Água	Interferência sobre outros usos da água, atuais e pontuais, a montante e a jusante da captação	Instalação e operação	Este impacto relaciona-se com a utilização da captação de água para suprimento das demandas de água do sistema, em detrimento à disponibilidade quantitativa da água para outros usos de recursos hídricos, tanto a jusante e como a montante. A depender da disponibilidade, do regime hídrico do mananciais e das vazões captadas, a tomada de água para o sistema pode desencadear conflitos perante os interesses diversos e necessidade coletiva e demais usos dos recursos hídricos.
	Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	Interferência sobre o patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	Instalação	Este impacto refere-se às interferências do empreendimento sobre o patrimônio histórico, cultural, paisagístico e arqueológico e paleontológico, cujos sítios e bens patrimoniais, objetos de proteção especial, estejam registrados ou tombados pelo IPHAN. Além dos bens registrados nos livros de tomo do IPHAN, este impacto também é caracterizado pela intervenção em sítios arqueológicos registrados pelo Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) / SGPA (IPHAN).

Fonte: Elaboração própria, 2015

3.1 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PARA SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)

A seleção de alternativas para os sistemas de abastecimento do município de Dias D'Ávila foi fundamentada a partir de informações obtidas sobre as etapas e unidades do sistema propostas, bem como dados secundários disponíveis. Esta avaliação foi realizada de forma generalista e preliminar, pois baseou-se apenas em estudos de concepção dos sistemas de abastecimento, que pela sua natureza não traz maiores detalhamentos técnicos, e não em projetos de engenharia básicos ou executivos.

A metodologia de avaliação dos impactos para seleção da alternativa, sob a ótica ambiental, compreendeu as ponderações sobre os impactos (intensidade e duração = nível de significância do impacto) através dos escores (pontuação) aplicados em uma matriz, por sistema. Nesta matriz, ações/medidas e planos/programas quando propostos para determinado impacto, foram capazes de atenuar o nível de significância do impacto. Este procedimento de avaliação dos impactos para seleção da(s) alternativa(s), por sistema, foi realizado conforme procedimento metodológico descrito, a seguir.

Para a avaliação dos impactos, apresentada na matriz de seleção, as ponderações “Intensidade” e “Duração” foram conceituadas, da seguinte forma:

- “Intensidade” - é o grau de força do impacto sobre o ambiente/meio local, sendo classificado como: **alta**, **média** ou **baixa**;
- “Duração” - trata da incidência temporal do impacto sobre o ambiente local, podendo este ser: **temporária** (incidindo por horas, dias, meses ou anos); **permanente** (impactos que persistem ao longo da vida útil do empreendimento).

A “Intensidade” e a “Duração” foram mensuradas de acordo com as faixas de valores (escores de ponderação) indicados no **Quadro 3.2**. A soma dos escores “intensidade” e “duração” representou o que foi denominado de “Síntese de Ponderações”. Os valores mais elevados de “intensidade” indicam os impactos mais relevantes relacionados à alternativa avaliada, enquanto que os escores mais baixos representam impactos com menores pujanças.

Quadro 3.2 - Síntese das ponderações utilizadas na avaliação dos possíveis impactos, por sistema, para seleção da(s) alternativa(s)

ASPECTO	APLICAÇÃO NO IMPACTO	ESCORES DE PONDERAÇÃO
Intensidade	Alta	3
	Média	2
	Baixa	1
Duração	Temporária	1
	Permanente	2

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Após a aplicação dos escores de ponderação para a obtenção da “Síntese de Ponderações”, foi analisado o grau de fragilidade do ambiente. O grau de fragilidade avalia a vulnerabilidade, a susceptibilidade do meio ambiente ou meio social, a um impacto potencial. Nesse estudo, a fragilidade ambiental foi classificada como: **Baixa**, **Média** ou **Alta**. A fragilidade Alta, condiz, por exemplo, em um ambiente (ou meio social) delicado e frágil, com elevada capacidade de perder seus atributos (ex. equilíbrio da dinâmica ecológica, qualidades que conferem proteção em lei, etc.). O **Quadro 3.3** apresenta a descrição e os respectivos escores dos graus de fragilidade.

Quadro 3.3 - Grau de fragilidade e escores de ponderação

ESCORES PARA O GRAU DE FRAGILIDADE	DEFINIÇÃO
1	Baixa - presença de poucos atributos (ex.: físicos, bióticos, proteção em lei, socioeconômico) do meio ambiente ou do meio social que os confere grau de susceptibilidade baixa frente à um possível impacto.
2	Média - presença de atributos do meio ambiente ou do meio social, que os confere grau de susceptibilidade moderada, frente à um possível impacto.
3	Alta - presença de atributos expressivos do meio ambiente ou do meio social, que os confere grau de susceptibilidade elevada, frente à um possível.

Fonte: Elaboração Própria

Para calcular o “Nível de Significância” do impacto utilizou-se o produto entre os valores dos resultados das sínteses das ponderações e o escore do grau de fragilidade, conforme apresentado na equação a seguir:

Nível de Significância = Síntese Ponderações x Grau fragilidade

Onde:

Síntese Ponderações = (intensidade + duração)

Grau fragilidade = Escore Apresentado no Quadro 3.4

Os Níveis de Significância dos impactos foram classificados conforme os “Intervalos de Significância” apresentados no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4 - Classificação nos níveis de significância dos impactos ambientais

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALOS DE SIGNIFICÂNCIA	DEFINIÇÃO
Baixa Significância	De 1 a 5	Nenhuma ou pequena perturbação nos meios físico, biótico e antrópico. Impacto passível de causar mudanças pontuais, com efeitos a curto prazo, ou caracterizado como menos expressivo do que distúrbios naturais, por exemplo. Ocorre recuperação a curto prazo.
Média Significância	De 6 a 8	Mudanças locais significativas sobre os meios físico, biótico e antrópico. Os efeitos poderão se manter em um período a médio prazo.
Alta Significância	De 9 a 15	Mudança nas condições originais, de grande impacto sobre os meios físico, biótico e antrópico. Os efeitos poderão ser sentidos durante longo prazo. Sua extensão é regional e ampla, com possibilidade de sofrer consequência de efeitos de outros impactos.

Fonte: Elaboração Própria

Ao caracterizar o grau de significância do impacto foi possível obter um cenário geral dos impactos mais significativos, os quais foram alvos, quando pertinente, de:

- ações para situações de emergências e contingências;
- medida mitigadora - tem como objetivo minimizar ou eliminar os aspectos adversos dos impactos ambientais;
- medida compensatória tem o objetivo de repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas dos impactos;
- planos e/ou programas, que compõem documento técnico que contém orientação e especificação de procedimentos para mitigar ou compensar os potenciais impactos.

As ações e medidas mitigadoras confiaram um grau de reversibilidade ao impacto através da capacidade de cessação do impacto mediante a suspensão da ação que o gerou. Já a medida compensatória foi destinada aos impactos não mitigáveis, através da aplicação de outras ações para compensar o dano ou através de indenizações. Assim, após a indicação de ações ou medidas, o impacto foi revertido/mitigado.

Após a indicação de ações, medidas e planos e programas, o *Nível de Significância* do impacto previsto foi atenuado. Quando não houve a necessidade de proposição de ações/medidas ou quando o impacto apresentou-se irreversível (quando não cessam uma vez iniciados), o *Nível de Significância* do impacto previsto não foi atenuado. Deste modo, para obtenção do “*Nível de Significância Após Proposição de Medidas*”, o *Nível de Significância* dos impactos com ações e medidas mitigadoras/compensatórias foi dividido pelo valor 2 (dois), o chamado *Escore da(s) Medida(s)*. Quando não houve proposição de ações e/ou medidas, o *Nível de Significância* dos impactos será dividido pelo “*Escore da(s) Medida(s)*” com valor 1 (um). Assim, a seguinte equação representou o *Nível de Significância Após Proposição de Medidas*:

$$\text{Nível de Significância Após Proposição de Medidas} = \frac{\text{Nível de Significância}}{\text{Escore da(s) Medida(s)}}$$

Onde:

Nível de Significância = Síntese Ponderações x Grau fragilidade

Escore da(s) Medida(s) = “1” - quando da ausência de ações/medidas, ou “2” - quando da presença de ações/medida

Para a classificação do “Nível de Significância Após Proposição de Medidas” foi adotado o mesmo intervalo de significância apresentado no **Quadro 3.4**, já apresentado.

3.2 ALTERNATIVA(S) PROPOSTA(S)

Este subitem apresenta a descrição sumária das alternativas propostas para o município de Dias D’Ávila.

O município de Dias D’Ávila é atendido por sete sistemas de abastecimento de água, sendo seis subordinados à Unidade Regional de Camaçari da Embasa:

- 1) Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal Dias D’Ávila;
- 2) Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Nova Dias D’Ávila;
- 3) Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Leandrino;
- 4) Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Futurama;
- 5) Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Biribeira; e
- 6) Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Boa Vista de Santa Helena.

O outro sistema presente no município de Dias D’Ávila atende a localidade Emboacica, entretanto, este faz parte do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Jordão, subordinado à Unidade Regional de Camaçari.

Considerando o Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água para Dias D’Ávila e suas considerações finais sobre as unidades existentes foram propostas alternativas para o sistema da Sede Municipal Dias D’Ávila e para os Sistemas de Abastecimento de Água da localidade de Leandrino, Futurama, Biribeira e Boa Vista de Santa Helena. As propostas de alternativas tiveram como finalidade suprir as deficiências atuais (solução de problemas e melhorias) e as demandas previstas para 2040. A descrição síntese está apresentada no **Quadro 3.5**.

Quadro 3.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas por Sistema

ETAPAS DO SISTEMA	SAA da Sede Municipal Dias D'Ávila		SAA da localidade de Nova Dias D'Ávila	SAA da localidade de Leandrino	SAA da localidade de Futurama	SAA da localidade de Biribeira	SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena
	Alternativa 1	Alternativa 2					
Captação	<p>- Zonas 1 e 2: perfuração de dois poços tubulares profundos com capacidade de produção de vazões da ordem média de 150 m³/h;</p> <p>- Zona 3: perfuração de um poço profundo com capacidade de produção de vazão da ordem média de 250 m³/h.</p>	<p>Captação no lago da barragem de Santa Helena. Vazão total necessária para ampliação do sistema na ordem de 130 L/s.</p>	<p>Não há necessidade de ampliação. A captação atual atende o alcance do plano</p>	<p>Não há necessidade de ampliação. A captação atual atende o alcance do plano</p>	<p>Perfuração de um poço tubular com capacidade de produção de vazão da ordem de 20 m³/h</p>	<p>Não há necessidade de ampliação. As captações atuais atendem o alcance do plano</p>	<p>Não há necessidade de ampliação. A captação atual atende o alcance do plano</p>
Adução	<p>- Zona 1 e 2: implantação de Adutora de Água Bruta entre os dois poços previstos e a Área de Reservação, com extensão de 2.930,00 m;</p> <p>- Zona 3: implantação de adutora de água bruta a partir dos dois poços previstos e a Área de Reservação, com extensão de 1.660,00 m.</p>	<p>Implantação de adutora de água bruta com extensão de 900m.</p> <p>Implantação de dois trechos de adutora de água tratada. Sendo um trecho com extensão de 715m para o RAD da Zoa 3, e o outro trecho com extensão de 6.300m para os RADs da Zona 1 e 2.</p>	<p>Não há necessidade de ampliação. A adutora atual atende plenamente as demandas futuras</p>	<p>Ampliação das adutoras dos poços até o novo reservatório, com extensões aproximadas de 300m cada.</p>	<p>Ampliação da adução do poço até o novo reservatório, com extensão aproximada de 100m.</p>	<p>Ampliação da adução do poço até o novo reservatório, com extensão aproximada de 100m.</p>	<p>Ampliação da adução do poço até o novo reservatório, com extensão aproximada de 460m.</p>
Recalque	<p>- Zonas 1, 2 e 3: Cada novo poço será equipado com um conjunto motobomba submerso.</p> <p>- Zona 1: implantação de Estação Elevatória 3 (EET3).</p>	<p>Implantação de estação elevatória de água tratada na área da ETA.</p>	<p>Não há necessidade de ampliação.</p>	<p>Não há necessidade de ampliação</p>	<p>Não há necessidade de ampliação</p>	<p>Não há necessidade de ampliação</p>	<p>Não há necessidade de ampliação</p>

(continua)

Quadro 3.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas por Sistema

(continuação)

ETAPAS DO SISTEMA	SAA da Sede Municipal Dias D'Ávila		SAA da localidade de Nova Dias D'Ávila	SAA da localidade de Leandrinho	SAA da localidade de Futurama	SAA da localidade de Biribeira	SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena
	Alternativa 1	Alternativa 2					
Tratamento	<p>- Zonas 1 e 2: ampliação da ETA existente na área de reservação, com implantação de casa de química.</p> <p>- Zona 3: melhorias na ETA existente na área de reservação, com adequação da casa de química.</p>	Implantação de ETA tipo Convencional com capacidade de 130 L/s, casa de química, cloração e Tratamento dos efluentes da ETA.	Não há necessidade de ampliação nem intervenções.	Não há necessidade de ampliação, mas implantação de casa de química na área de reservação.	Não há necessidade de ampliação, mas implantação de casa de química na área de reservação.	Não há necessidade de ampliação, mas implantação de casa de química na área de reservação.	Não há necessidade de ampliação, mas implantação de casa de química na área de reservação.
Reservação	<p>- Zonas 1 e 2: construção de Estrutura de Entrada - Caixa de Reunião 2 (CR2) -, na área da reservação existente de propriedade da EMBASA.</p> <p>- Zona 1: implantação de Reservatório Elevado de Distribuição (RED) de 500m³ em área de propriedade da EMBASA, para atender as áreas deficitárias da rede da Zona 1;</p> <p>- Zona 2: implantação de Reservatório Apoiado de Distribuição (RAD) de 1.500m³. O RED 400m³ existente será mantido fora de operação, devido problemas estruturais e aspectos operacionais não favoráveis.</p> <p>- Zona 3: implantação de RAD 1.000m³ na mesma área do RAD3 existente.</p>	Similar Alt. 1	Não há necessidade de ampliação.	Implantação de Reservatório Elevado de 150m ³	Implantação de Reservatório Elevado de 100m ³	Implantação de Reservatório Elevado de 100m ³	Implantação de Reservatório Elevado de 40m ³

(continua)

Quadro 3.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas por Sistema

(continuação)

ETAPAS DO SISTEMA	SAA da Sede Municipal Dias D'Ávila		SAA da localidade de Nova Dias D'Ávila	SAA da localidade de Leandrinho	SAA da localidade de Futurama	SAA da localidade de Biribeira	SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena
	Alternativa 1	Alternativa 2					
Distribuição	<p>- Zona 2: implantação de Linha Tronco entre o RAD proposto no morro Santa Helena e a rede de distribuição, com extensão na ordem de 1.600m e DN 400mm;</p> <p>- Zona 3: será necessário reforço do trecho da rede de distribuição na ordem de 1.000m e DN 200mm.</p>	Similar Alt. 1	<p>Não há necessidade de ampliação a curto prazo, apenas substituição/ampliação da rede secundária ao longo do horizonte do plano.</p>	Reforço das linhas-tronco e ampliação da atual rede de distribuição	Reforço das linhas-tronco e ampliação da atual rede de distribuição	Reforço das linhas-tronco e ampliação da atual rede de distribuição	Reforço das linhas-tronco e ampliação da atual rede de distribuição

Fonte: Elaboração Própria, 2015

3.3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)

A matriz de avaliação de impacto das alternativas propostas, por sistema, está representada do **Quadro 3.6** ao **Quadro 3.11**. A matriz de avaliação utilizou apenas os impactos previstos para cada sistema e alternativas propostas, tendo como referência os possíveis impactos para empreendimento do tipo Sistema de Abastecimento de Água apresentados no **Quadro 3.1**, de forma padrão. Conforme metodologia detalhada, os possíveis impactos foram avaliados considerando a intensidade e duração, de forma generalista, aplicada sobre a fragilidade dos ambientes natural e antrópico sobre aos quais incidem.

Esta matriz teve como finalidade selecionar a(s) alternativa(s) proposta(s), por sistemas de abastecimento de água existentes, sob a ótica socioambiental. Além disto, quando pertinente, a matriz apresentou as ações, medidas e planos/programas, levando à atenuação do(s) valor(es) da significância do impacto. Nas considerações finais constam estimativas de custos elaboradas para os planos e programas definidos.

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 1 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre manancial subterrâneo	3	2	2	10	<ul style="list-style-type: none"> • Impedir a disposição de resíduos, entulho e lixo de forma a provocar poluição das águas e do solo; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA). 	2	5
Alteração na morfologia física local	2	2	3	12	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar obras de contenção de encostas e implantação de ações de recuperação de áreas degradadas para as intervenções previstas no morro Santa Helena, onde está proposta de implantação do RAD 1.500m², para atendimento da sede municipal de Dias D'Ávila. • Reaproveitar os materiais de escavação para os aterros, procurando atingir um balanço de massa entre cortes e aterros; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); • Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas. 	2	6
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar os cronogramas de obras às condições climáticas e operacionais locais, evitando períodos chuvosos; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; 	2	4

(continua)

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 1 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar as obras civis com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Implantar rede de distribuição de forma progressiva, recompondo de imediato as valas para evitar que solos escavados fiquem empilhados e expostos por longo prazo, e sejam carreados para a rede de drenagem, assoreando-as. Retirada imediata do excedente das escavações das valas de tratamento para aterros apropriados; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais resultantes de cortes e aterros, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); • Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas. 	2	4
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Viabilizar a doação do material lenhoso à população local ou sua utilização durante as obras civis; • Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Atentar para a presença de espécies vegetais ameaçadas de extinção, evitando sua supressão nas áreas afetadas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	2

(continua)

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 1 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre a biodiversidade	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Restringir a supressão da vegetação apenas ao necessário para garantir a instalação e operação segura do empreendimento. 	2	1
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	2	2	3	12	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar ou intervir apenas em área estritamente necessária da APP quando da definição do local exato de implantação do poço previsto para a Zona 3, já que sua localização prevista situa-se em região limítrofe à APP da Barragem Santa Helena (Figura 3.1). 	2	6
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	2	2	3	12	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) na área de implantação do RAD 1.500m³, no morro Santa Helena. 	2	6
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos emissores de ruídos apenas em horário comercial; • Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; • Instalar barreiras de isolamento para controle de exposição ao ruído gerado pelas atividades das obras civis; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Geração de expectativa na população	3	1	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; • Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS) como medida de orientação à população da região sobre a importância do sistema de abastecimento de água, além de dirimir dúvidas relacionadas às obras civis. 	2	4

(continua)

Quadro 3.6 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 1 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Afetação do modo de vida da população local	3	1	1	4	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar placas de sinalização e advertência, barreiras físicas ao longo das obras civis; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto. 	2	2
Afetação da estrutura social local	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA). 	2	1
Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar apoio técnico à estruturação dos sistemas locais de habitação de interesse social e para provisão de infraestrutura adequada na área; • Executar Programa de Comunicação Social (PCS). 	2	4
Alteração no quadro socioeconômico	1	2	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Aderir aos programas estaduais e federais de incremento de renda; • Executar Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS). 	2	3

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

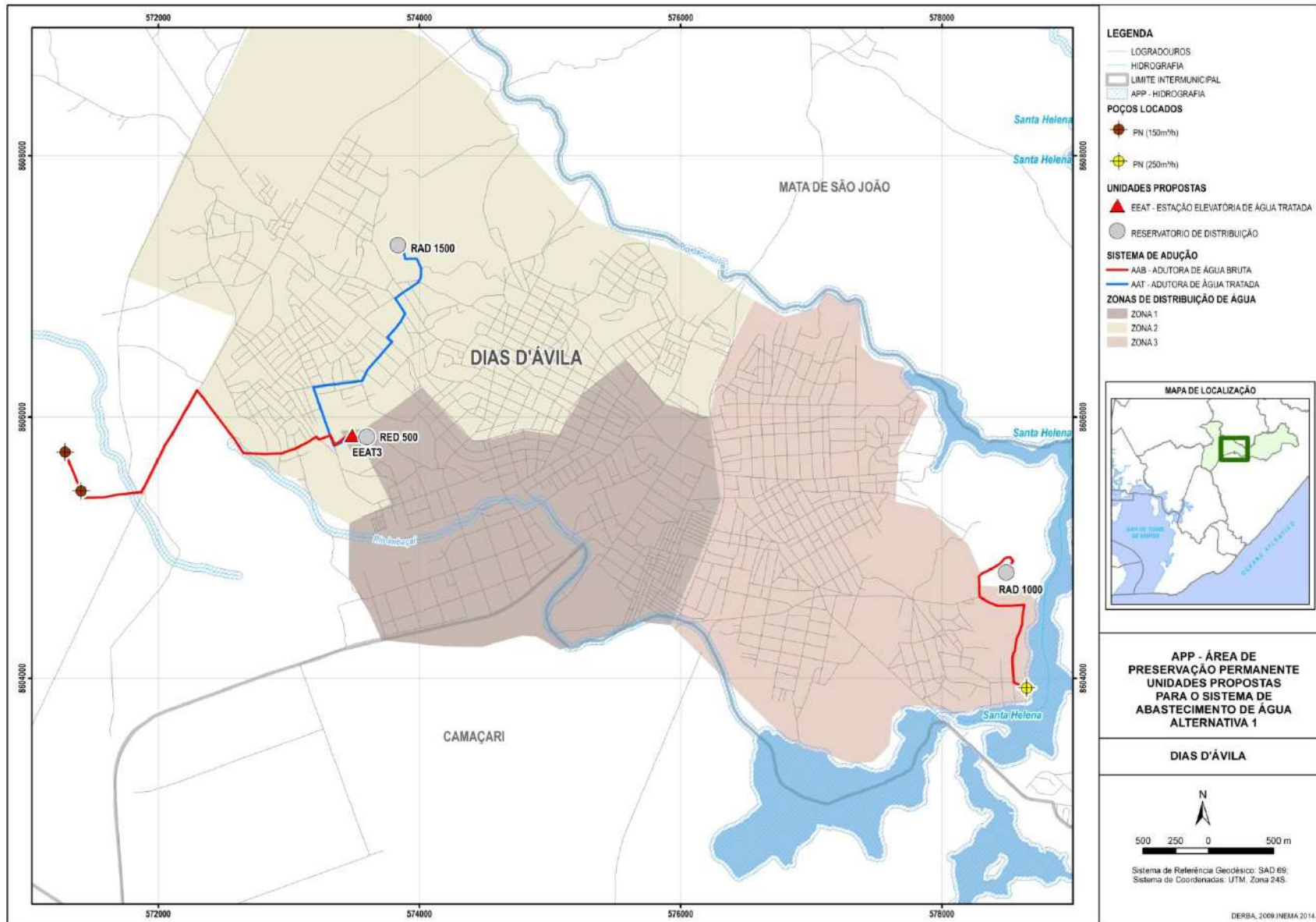


Figura 3.1 - Área de Preservação Permanente em corpos d'água e unidades propostas para o abastecimento de água da Alternativa 1

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 2 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre manancial superficial	3	2	2	10	<ul style="list-style-type: none"> • Impedir a disposição de resíduos, entulho e lixo de forma a provocar poluição das águas e do solo; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA). 	2	5
Alteração na morfologia física local	2	2	3	12	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar obras de contenção de encostas e implantação de ações de recuperação de áreas degradadas para as intervenções previstas no morro Santa Helena, onde está proposta de implantação do RAD 1.500m³, para atendimento da sede municipal de Dias D'Ávila. • Reaproveitar os materiais de escavação para os aterros, procurando atingir um balanço de massa entre cortes e aterros; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); • Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas. 	2	6

(continua)

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 2 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar dos cronogramas de obras com as condições climáticas e operacionais locais, evitando períodos chuvosos; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Dotar as obras civis com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Implantar rede de distribuição de forma progressiva, recompondo de imediato as valas para evitar que solos escavados fiquem empilhados e expostos por longo prazo, e sejam carregados para a rede de drenagem, assoreando-as. Retirada imediata do excedente das escavações das valas de tratamento, para aterros apropriados; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais resultantes de cortes e aterros, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); • Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas. 	2	4

(continua)

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 2 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	3	2	2	10	<ul style="list-style-type: none"> Realizar treinamento com orientação ambiental aos encarregados de obra; O material lenhoso deverá ser doado à população local ou utilizado durante as obras civis; Suprimir a vegetação estritamente necessária; Atentar para a presença de espécies vegetais ameaçadas de extinção, evitando sua supressão nas áreas afetadas; Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO); Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). 	2	5
Interferência sobre a biodiversidade	3	2	2	12	<ul style="list-style-type: none"> Restringir a supressão da vegetação apenas ao necessário para garantir a instalação e operação segura do empreendimento. 	2	6
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	2	2	3	12	<ul style="list-style-type: none"> Evitar ou intervir apenas em área estritamente necessária da APP quando da definição do local exato de implantação do poço previsto para a Zona 3, já que sua localização prevista situa-se em região limítrofe à APP da Barragem Santa Helena (Figura 3.2). 	2	6
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	3	2	3	15	<ul style="list-style-type: none"> Executar Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) na área de implantação do RAD 1.500m³, no morro Santa Helena, bem como na área da captação e na área da ETA. 	2	7,5

(continua)

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 2 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	2	1	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos emissores de ruídos apenas em horário comercial; • Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; • Instalar barreiras de isolamento para controle de exposição ao ruído gerado pelas atividades das obras civis; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	3
Geração de expectativa na população	3	1	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; • Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS) como medida de orientação à população da região sobre a importância do sistema de abastecimento de água, além de dirimir dúvidas relacionadas às obras civis. 	2	4
Afetação do modo de vida da população local	3	1	1	4	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar placas de sinalização e advertência, barreiras físicas ao longo das obras civis; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto. 	2	2

(continua)

Quadro 3.7 - Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa 2 – SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila*(continuação)*

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Afetação da estrutura social local	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) 	2	1
Alteração no quadro socioeconômico	1	2	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Aderir aos programas estaduais e federais de incremento de renda; • Executar Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS). 	2	3

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

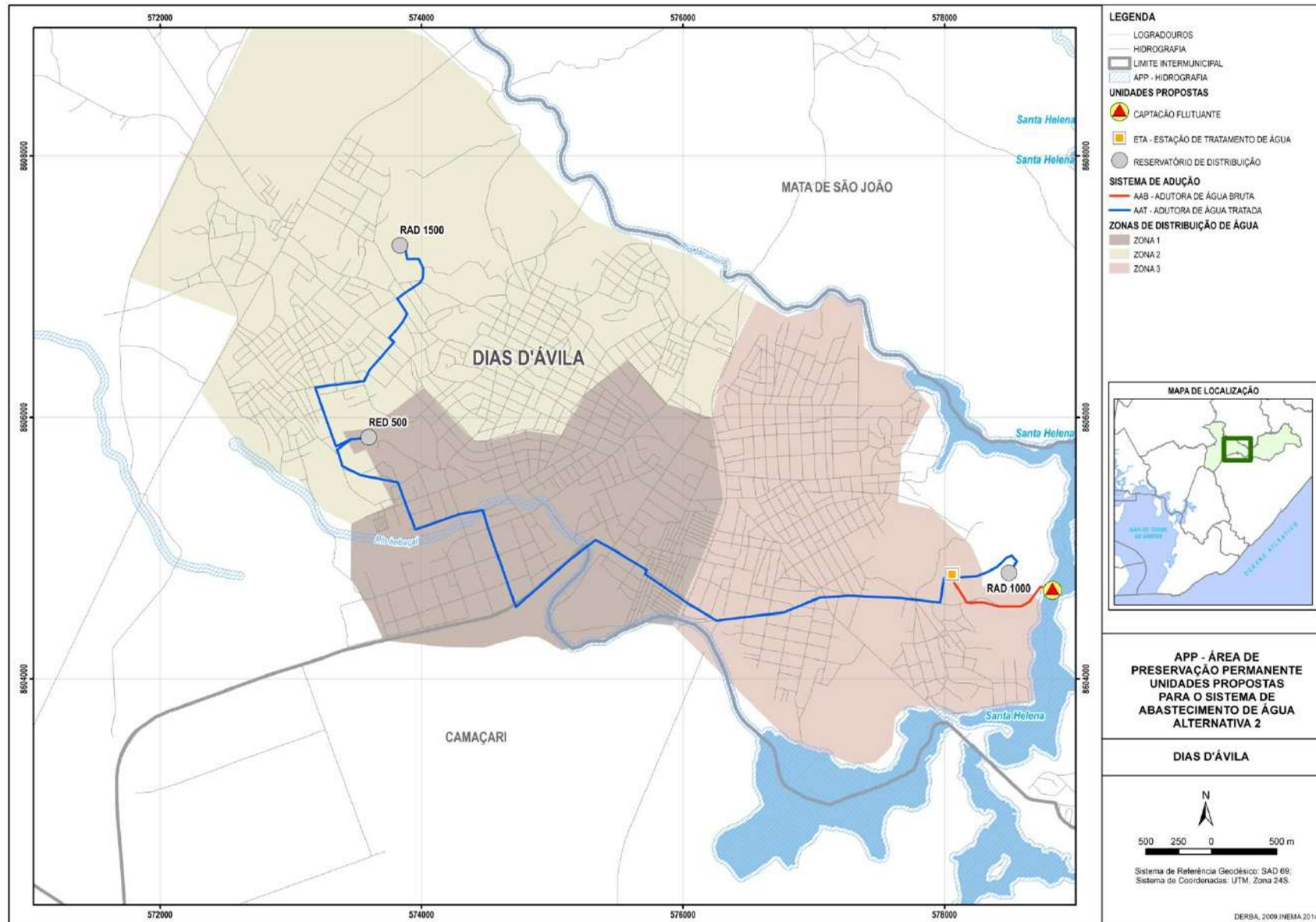


Figura 3.2 - Área de Preservação Permanente em corpos d'água e unidades propostas para o abastecimento de água da Alternativa 2

Quadro 3.8 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA Leandrino

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar os cronogramas de obras às as condições climáticas e operacionais locais, evitando períodos chuvosos; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • As obras civis deverão ser executadas com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais resultantes de cortes e aterros, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Viabilizar a doação do material lenhoso à população local ou sua utilização durante as obras civis; • Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Atentar para a presença de espécies vegetais ameaçadas de extinção, evitando sua supressão nas áreas afetadas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1

(continua)

Quadro 3.8 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA Leandrino

(continuação)

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos emissores de ruídos apenas em horário comercial; • Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; • Instalar barreiras de isolamento para controle de exposição ao ruído gerado pelas atividades das obras civis; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Geração de expectativa na população	2	1	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; • Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Comunicação Social (PCS) como medida de orientação à população da região e para dirimir dúvidas relacionadas às obras civis. 	2	3
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	1	2	3	9	<ul style="list-style-type: none"> • Restringir a supressão de vegetação ao estritamente necessário. 	2	4,5

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 3.9 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA da Futurama

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre manancial subterrâneo	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Impedir a disposição de resíduos, entulho e lixo de forma a provocar poluição das águas e do solo; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA). 	2	1
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar os cronogramas de obras às condições climáticas e operacionais locais, evitando períodos chuvosos; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Dotar as obras civis com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Implantar rede de distribuição de forma progressiva, recompondo de imediato as valas para evitar que solos escavados fiquem empilhados e expostos por longo prazo, e sejam carreados para a rede de drenagem, assoreando-as. Retirada imediata do excedente das escavações das valas de tratamento, para aterros apropriados; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais resultantes de cortes e aterros, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	4

(continua)

Quadro 3.9 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA da Futurama*(continuação)*

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Interferência sobre APP	1	2	3	9	<ul style="list-style-type: none"> Intervir apenas o estritamente necessária na APP, caso haja relocação do poço proposto, já que este se situa em região próxima à faixa máxima de proteção (100m). 	2	4,5
Interferência sobre Unidades de Conservação – UC	1	2	3	9	<ul style="list-style-type: none"> Intervir com cautela na região indicada para execução do poço proposto já que está situado próximo à Zona de Proteção Rigorosa da APA Joanes-Ipitanga, inserido no Núcleo Urbano Consolidado e Zona de Ocupação Controlada V. 	2	3
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar equipamentos emissores de ruídos apenas em horário comercial; Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; Instalar barreiras de isolamento para controle de exposição ao ruído gerado pelas atividades das obras civis; Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Geração de expectativa na população	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> Promover a comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS) como medida de orientação à população da região sobre a importância do sistema de abastecimento de água, além de dirimir dúvidas relacionadas às obras civis. 	2	1

(continua)

Quadro 3.9 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA da Futurama*(continuação)*

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Afetação do modo de vida da população local	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar placas de sinalização e advertência, barreiras físicas ao longo das obras civis; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto. 	2	1

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 3.10 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA Biribeira

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	1	1	2	4	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar os cronogramas de obras às as condições climáticas e operacionais locais, evitando períodos chuvosos; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • As obras civis deverão ser executadas com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais resultantes de cortes e aterros, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	2
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Viabilizar a doação do material lenhoso à população local ou sua utilização durante as obras civis; • Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Atentar para a presença de espécies vegetais ameaçadas de extinção, evitando sua supressão nas áreas afetadas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1

(continua)

Quadro 3.10 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA Biribeira*(continuação)*

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos emissores de ruídos apenas em horário comercial; • Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; • Instalar barreiras de isolamento para controle de exposição ao ruído gerado pelas atividades das obras civis; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Geração de expectativa na população	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; • Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Comunicação Social (PCS) como medida de orientação e para dirimir dúvidas relacionadas às obras civis. 	2	1
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	1	2	3	9	<ul style="list-style-type: none"> • Restringir a supressão de vegetação ao estritamente necessário. 	2	4,5

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

Quadro 3.11 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA Boa Vista de Santa Helena

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar os cronogramas de obras às condições climáticas e operacionais locais, evitando períodos chuvosos; • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • As obras civis deverão ser executadas com estruturas de drenagem adequadas, com a finalidade de evitar/diminuir processos erosivos; • Revestir os taludes de corte e aterro com cobertura vegetal de forma a não deixar os solos expostos e sujeitos a processos erosivos; • Otimizar o balanço de materiais resultantes de cortes e aterros, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar treinamento/orientação ambiental aos encarregados de obra; • Viabilizar a doação do material lenhoso à população local ou sua utilização durante as obras civis; • Restringir a supressão da vegetação ao estritamente necessário; • Atentar para a presença de espécies vegetais ameaçadas de extinção, evitando sua supressão nas áreas afetadas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1

(continua)

Quadro 3.11 – Matriz de Impactos Ambientais – Alternativa Proposta SAA Boa Vista de Santa Helena*(continuação)*

IMPACTOS PREVISTOS	ASPECTOS AVALIADOS		GRAU DE FRAGILIDADE	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO	PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E/OU MEDIDAS	ESCORE DA(S) MEDIDA(S)	SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO APÓS MEDIDAS
	INTENSIDADE	DURAÇÃO					
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos emissores de ruídos apenas em horário comercial; • Exigir a utilização de protetores auriculares ou circunauriculares por parte da mão de obra nas frentes de serviço; • Instalar barreiras de isolamento para controle de exposição ao ruído gerado pelas atividades das obras civis; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO). 	2	1
Geração de expectativa na população	1	1	2	2	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a comunicação adequada e regular entre empreendedor e comunidade através da difusão de informações para população; • Executar durante a fase de instalação do empreendimento o Programa de Comunicação Social (PCS) como medida de orientação e para dirimir dúvidas relacionadas às obras civis. 	2	1

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Com base nos valores da “*Significância do Impacto após Medidas*” foi elaborado um quadro com padrões de cores para auxiliar na interpretação dos impactos previstos, **Quadro 3.12**.

Quadro 3.12 - Classificação da Significância do Impacto após Medidas

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALOS DE SIGNIFICÂNCIA	COR ATRIBUÍDA
Baixa Significância	De 1 a 5	Verde
Média Significância	De 6 a 8	Amarelo
Alta Significância	De 9 a 15	Vermelho

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O sumário da(s) alternativa(s) com base na classificação (significância do impacto após medidas) dos **Quadro 3.6** ao **Quadro 3.11** está apresentado no **Quadro 3.13**.

Quadro 3.13 – Síntese da Classificação da Significância do Impacto após Medidas

POSSÍVEIS IMPACTOS	ALTERNATIVAS					
	SAA da Sede Municipal Dias D'Ávila		SAA da localidade de Leandrinho	SAA da localidade de Futurama	SAA da localidade de Biribeira	SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA PROPOSTA	ALTERNATIVA PROPOSTA	ALTERNATIVA PROPOSTA	ALTERNATIVA PROPOSTA
Interferência sobre manancial superficial		5	-	-	-	-
Interferência sobre manancial subterrâneo	5	-	-	1	-	-
Alteração na morfologia física local	6	6	-	-	-	-
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	4	4	1	4	2	1
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	2	5	1	-	1	1
Interferência sobre a biodiversidade	1	6	-	-	-	-
Interferência sobre Unidades de Conservação (UC)	-	-	-	3	-	-
Interferência em Área de Preservação Permanente (APP)	6	6	-	4,5	-	-
Interferência em áreas protegidas pela Lei da Mata Atlântica	6	7,5	4,5	-	4,5	-
Interferência sobre áreas de relevante Interesse Ambiental ou Social e/ou intensamente utilizadas	-	-	-	-	-	-
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	3	1	1	1	1
Geração de expectativa na população	4	4	3	1	1	1
Afetação do modo de vida da população local	2	2	-	1	-	-
Afetação da estrutura social local	1	1	-	-	-	-

(continua)

Quadro 3.13 – Síntese da Classificação da Significância do Impacto após Medidas

(continuação)

POSSÍVEIS IMPACTOS	ALTERNATIVAS					
	SAA da Sede Municipal Dias D'Ávila		SAA da localidade de Leandrino	SAA da localidade de Futurama	SAA da localidade de Biribeira	SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA PROPOSTA	ALTERNATIVA PROPOSTA	ALTERNATIVA PROPOSTA	ALTERNATIVA PROPOSTA
Necessidade de relocação de população /desapropriação, devido às obras civis	4	-	-	-	-	-
Interferência em Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs)	-	-	-	-	-	-
Alteração no quadro socioeconômico	3	3	-	-	-	-
Interferência nos usos do solo	-	-	-	-	-	-
Interferência sobre outros usos da água, atuais e pontuais, a montante e a jusante da captação	-	-	-	-	-	-
Interferência sobre o patrimônio histórico, cultural ou arqueológico	-	-	-	-	-	-
Total	45	52,5	10,5	15,5	9,5	4

Fonte: Elaboração Própria, 2015

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o SAA da sede municipal de Dias D'Ávila, o menor valor da classificação da significância do impacto após medidas (45) foi dado à **Alternativa 1**. Todavia, para os demais sistemas a classificação da significância do impacto após medidas (SAA da localidade de Leandrino, SAA da localidade de Futurama, SAA da localidade de Biribeira e SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena), reforçou a viabilidade ambiental e social apenas de uma solução alternativa proposta para cada sistema. Isto ocorreu, de modo específico, porque a concepção apresentada considerou apenas uma alternativa proposta para cada sistema de abastecimento de água.

Todos os planos e programas previstos para o município de Dias D'Ávila estão de acordo com os possíveis impactos de cada sistema. A descrição dos planos/programas e respectivas atividades previstas estão resumidos, de modo generalista, no **Quadro 4.1**. As estimativas de custos para cada plano/programa por sistema foram apresentadas logo em seguida, no **Quadro 4.2**.

Quadro 4.1 – Descrição dos Planos e Programas previstos

PLANOS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PREVISTAS
<p>Programa de Comunicação Social (PCS)</p>	<p>O Programa de Comunicação Social tem como objetivo desenvolver processo(s) de disponibilização de informações através de sensibilização e mobilização com todos os envolvidos: empreendedor, empreiteiras, usuários e sociedade civil organizada. Durante o processo deverá ser realizado esclarecimentos sobre as ações no processo de implantação e operação do sistema proposto.</p>	<p>Fase de Projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de conteúdos de publicidade; - Divulgação mídia espontânea sobre início das obras; - Divulgação da mídia paga sobre início das obras; - Evento apresentação do empreendimento à sociedade em geral; - Assessoria de Comunicação; - Relatório de conclusão 1ª Fase. <p>Fase de Instalação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impressão e distribuição de material de publicidade (informativos, revistas e cartilhas); - Mídia espontânea; - Mídia paga; - Palestras com os trabalhadores; - Assessoria de Comunicação; - Relatório de conclusão 2ª Fase.
<p>Programa de Educação Ambiental (PEA)</p>	<p>O Programa de Educação Ambiental tem o objetivo de realizar uma série de ações voltadas para a conscientização da população local e do entorno, bem como os trabalhadores envolvidos na fase de implantação do empreendimento, no tocante às questões ambientais relacionadas à atividade principal a ser desenvolvida por este. Neste sentido, o programa em questão mostra-se fundamental para contribuir com a sustentabilidade ambiental do empreendimento e dos recursos naturais impactados pelas ações advindas deste.</p>	<p>Fase de Projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do Programa à comunidade e aos trabalhadores; - Apresentação do Programa de Educação Ambiental à comunidade e aos trabalhadores; - Relatório de conclusão 1ª Fase. <p>Fase de Instalação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produção de roteiro pedagógico, execução das ações, visitas e pesquisas em campo; - Encontro comunitário, modelagem do roteiro pedagógico; - Oficinas de Educação Ambiental na Saúde (2 edições); - Oficinas de Educação Ambiental na Escola (2 edições); - Oficinas de Educação Ambiental Comunitária (4 edições); - Relatório de conclusão 2ª Fase.

(continua)

Quadro 4.1 – Descrição dos Planos e Programas previstos

(continuação)

PLANOS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PREVISTAS
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	O Programa de Monitoramento de Água tem como objetivo avaliar a qualidade de água com base nos limites dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.	<p>Fase de Instalação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento e elaboração de Programa de monitoramento de qualidade de água; - Relatório de conclusão. <p>Fase de Operação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coleta de amostras; - Análises laboratoriais; - Relatório de conclusão.
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	O Plano de Controle Ambiental de Obras deve abranger diretrizes e procedimentos a serem adotados pelo empreendedor e empreiteiras associadas, de forma a minimizar, mitigar ou compensar danos ambientais que possam surgir ao longo das obras civis.	<p>Fase de Projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento e elaboração de programa de controle; - Ambiental das obras; - Relatório de conclusão. <p>Fase de Instalação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definição de mecanismos para a coordenação e articulação de ações dos agentes sobre o meio ambiente; - Emprego de procedimentos ambientais para aplicação nas obras; - Aplicação de procedimentos que garantam a implementação das ações proposta; - Aplicação de procedimentos específicos.
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	<p>O Plano de Recuperação da Área Degradada é uma medida corretiva dos impactos ambientais associados a alterações na paisagem, na área afetada de forma direta. Neste contexto, o plano em questão deve prever a realização de um conjunto de atividades de recuperação ambiental, tais como: revegetação, recomposição e recuperação das áreas degradadas.</p> <p>Através deste Plano, impactos ambientais poderão ser minimizados, como por exemplo: processos erosivos decorrentes dos eventos de movimentação de terra nas atividades de terraplanagem e supressão vegetal.</p>	<p>Fase de Projeto e Instalação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico da(s) área(s) e análise dos projetos executivos; - Planejamento e elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; - Relatório de conclusão 1ª Fase. <p>Fase de Operação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratos edáficos no solo; - Reposição de camada orgânica; - Plantio de mudas; - Tratos culturais; - Contratação caminhão-pipa com motorista; - Construção de cerca; - Compra de equipamentos; - Relatório de conclusão 2ª Fase.

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Quadro 4.2 – Estimativas de Custos - Planos e Programas

ALTERNATIVAS	PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
ALTERNATIVA 1 SAA da Sede Municipal Dias D'Ávila	Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
		Serviços de terceiros	12.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
	Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/comunicólogo /publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	100.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
		Serviços de terceiros	24.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
	Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	30.000,00	
	Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitarista e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	70.000,00	200.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	
	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	50.000,00	250.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	200.000,00	
SUBTOTAL				650.000,00

(continua)

Quadro 4.2 – Estimativas de Custos - Planos e Programas*(continuação)*

ALTERNATIVA 2	PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL* (R\$)
SAA de Dias D'Ávila	Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
		Serviços de terceiros	12.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
	Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/comunicólogo/publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	100.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
		Serviços de terceiros	24.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
	Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	30.000,00	
	Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitaria e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	70.000,00	200.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	
	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	50.000,00	250.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	200.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Engº sanitaria e ambiental/engº ambiental e técnico em meio ambiente)	96.000,00	200.000,00	
	Serviços de terceiros	73.000,00		
	Despesas gerais (Equipamentos)	31.000,00		
TOTAL				850.000,00

(continua)

Quadro 4.2 – Estimativas de Custos - Planos e Programas*(continuação)*

ALTERNATIVAS	PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
SAA da localidade de Leandrino	Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	10.000,00	15.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	1.000,00	
		Serviços de terceiros	2.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	2.000,00	
	Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (eng. civil, eng. sanitaria eng. ambiental biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
		Despesas gerais e dos serviços (atividades previstas)	20.000,00	
SUBTOTAL				45.000,00
SAA de Água da localidade de Futurama	Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (eng. ambiental biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	8.000,00	10.000,00
		Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	2.000,00	
	Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	10.000,00	15.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	1.000,00	
		Serviços de terceiros	2.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	2.000,00	
	Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (eng. civil, eng. sanitaria eng. ambiental biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
		Despesas gerais e dos serviços (atividades previstas)	20.000,00	
SUBTOTAL				55.000,00

(continua)

Quadro 4.2 – Estimativas de Custos - Planos e Programas*(continuação)*

ALTERNATIVAS	PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
SAA da localidade de Biribeira	Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	10.000,00	15.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	1.000,00	
		Serviços de terceiros	2.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	2.000,00	
	Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (eng. civil, eng. sanitaria eng. ambiental biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
		Despesas gerais e dos serviços (atividades previstas)	20.000,00	
SUBTOTAL				45.000,00
SAA da localidade de Boa Vista de Santa Helena	Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	10.000,00	15.000,00
		Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	1.000,00	
		Serviços de terceiros	2.000,00	
		Despesas gerais (equipamentos)	2.000,00	
	Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (eng. civil, eng. sanitaria eng. ambiental biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
		Despesas gerais e dos serviços (atividades previstas)	20.000,00	
SUBTOTAL				45.000,00
TOTAL				840.000,00

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Nota: Os custos apresentados equivalem aos Custos Diretos.

Como diretrizes ambientais para as alternativas selecionadas, pode-se citar:

- Apesar das atividades e serviços públicos de abastecimento de água serem considerados de utilidade pública, o que confere a possibilidade de interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP) com o devido licenciamento, sugere-se que as instalações das unidades previstas para as alternativas selecionadas ocorram em APP apenas quando estritamente necessárias.
- Observar as possíveis restrições nas proximidades da Barragem Santa Helena, quando da locação do poço e obras associadas para atendimento do SAA da Sede Municipal de Dias D'Ávila;
- Observar quanto a necessidade de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, e
- Observar as disposições da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, para fins de licenciamento.

5 REFERÊNCIAS

BAHIA. Decreto Estadual de nº 7.596 de 05 de junho de 1999. Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes-Ipitanga e dá outras providências. Salvador, 1999.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia. Zoneamento Ecológico-Econômico Preliminar - 3º relatório básico. Salvador, 2014. Disponível em: <http://www.zee.ba.gov.br/zee/?page_id=92>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BOFF, L.; ESCOTO, M. Declaração Universal do Bem Comum da Terra e da Humanidade. Disponível em: <<http://www.sunnet.com.br/home/Noticias/Declaracao-Universal-do-Bem-Comum-da-Terra-e-da-Humanidade.html>>. Acesso em: fev. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa MMA nº 6, de 23 de setembro de 2008, que dispõe sobre espécies ameaçadas de extinção.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (que inclui Floresta Ombrófila Densa e Restingas, dentre outras).

CEPRAM. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução CEPRAM nº 2974 de 24 de maio de 2002. Aprova o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental – APA Joanes-Ipitanga. 2002.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.

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

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Mapa Geológico e de Áreas Potenciais para Areia, Arenoso, e Brita da Região Metropolitana de Salvador. 2008. Escala 1: 150.000.

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

CRUZ JÚNIOR, C. A. S. P. Características geológicas e hidrogeológica de uma área de conformação dômica, em rochas sedimentares da porção oriental da Bacia do Recôncavo Norte, Dias D'Ávila, BA. Monografia apresentada ao Curso de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

DIAS D'ÁVILA. Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal – PDDM Lei Nº 320/2009, que dispõe sobre o parcelamento, o Ordenamento do uso e da ocupação do Solo, das Obras e das posturas Municipais e dá outras providências.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Barragens: Santa Helena e Captação, Joanes I e Booster, Joanes II e Captação, Cobre e ETA, Ipitanga I e Booster, Ipitanga II e Captação, Pituaçu, e Ipitanga III. Rev.03 – 2007/2008

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 1, 1ª Edição, 92 p., 1992. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 1, 2ª Edição, 92 p., 2012. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=25&i=P&c=1395>>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades – Município de Dias D'Ávila. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=291005&search=bahia|dias-d'%C3%81vila>> Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=291005&search=bahia|dias-d'%C3%81vila|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>>. Acesso em: nov. 2014.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. PROGRAMA MONITORA. Pontos de Medição da bacia do Recôncavo Norte. 2014. Disponível em: <<http://monitora.inema.ba.gov.br/index.php/pontos/relatorio?ponto=1&rpga=15&campanha=-1>>. Acesso em: nov. 2014.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA, 2014. Dados do Ponto. Gráfico IQA. Disponível em: <<http://monitora.inema.ba.gov.br/index.php/pontos/relatorio?ponto=1&rpga=15&campanha=-1>>. Acesso em: nov. 2014.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Outorgas Superficiais e Subterrâneas emitidas – Município de Dias D'Ávila. 2014.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Consulta sobre Sítios Arqueológicos/CNSA/SGPA. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montaPaginaSGPA.do>>. Acesso em: nov. 2014

Metalúrgicos Bahia (2014). Disponível em: <<http://www.metalurgicosbahia.org.br/pagina/Sindicatos/50,dias-d-avila.html>> Acesso em: nov. 2014.

ONU. Organização das Nações Unidas. 1992. Declaração universal dos direitos da água. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/40-Declaracao-Universal-dos-Direitos--da-%C3%81gua> Acesso em: fev. 2015.

PARANAPANEMA. Produtos. 2014. Disponível em: <<http://www.paranapanema.com.br/>> Acesso em: nov. 2014.

PORTO, T. J.; BRAZIL, T. K.; LIRA-DA-SILVA, R. M. Scorpions, state of Bahia, northeastern Brazil. ISSN 1809-127X (online edition). 2010.

Palmares Fundação Cultural. 2014. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/crqs/lista-das-crqs-certificadas-ate-20-08-2014.pdf>>. Acesso em: nov. 2014.

Palmares Fundação Cultural. 2014. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/crqs/lista-das-crqs-processos-abertos-ate-20-08-2014.pdf>>. Acesso em: nov. 2014.

PNUD, IPEA e FJP. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil Municipal de Dias D'Ávila - BA. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/dias-davila_ba#educacao#caracterizacao>. Acesso em: nov. 2014.

SILVA, A. de O.; MOURA, G. J. B. de. New record and geographic distribution map of *Enyalis bibronii* Boulenger, 1885 (Squamata: Leiosauridae) Check List 9(3): 666–667, 2013. ISSN 1809-127X.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO – SINAN. Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>>. Acesso em: nov. 2014.

SOS Mata Atlântica (2014). Dados mais recentes. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acesso em: nov. 2014.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Patrimônio Arqueológico da Bahia. Carlos Etchevarne, Rita Pimentel (organizadores). – Salvador: SEI, 2011. 132 p. il. (Série estudos e pesquisas, 88). ISBN 978-85-85976-89-7.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Estatísticas dos Municípios Baianos - Território de Identidade Metropolitano de Salvador. [recurso eletrônico] v. 1 (2013). Salvador, 2013. Disponível em:<http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/estatisticas_municipios/est_mun_v4_reg_metropolitana_de_salvador.zip>. Acesso em: nov. 2014.

APÊNDICE 2

APÊNDICE 2 - ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PARA O PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, ESTADO DA BAHIA.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO DO ESTUDO	3
2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	3
3. O AQUÍFERO SÃO SEBASTIÃO/MARIZAL NA ÁREA DO ESTUDO	3
4. CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS EXISTENTES NA ÁREA EM ESTUDO	10
5. REFERÊNCIA	13

1. OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo do presente estudo é elaborar a caracterização da hidrogeologia da área de abrangência e áreas de exploração atual por município destacando os sítios de bombeamento dos aquíferos, com base no cadastro e perfil dos poços existentes.

O estudo visa à complementação de Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) para o Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, localizados em terrenos das formações aquíferas sedimentares da Bacia do Recôncavo, através da localização em Mapa de áreas alvo para as perfurações nos limites dos seguintes municípios da RMS:

- Camaçari: SAA de Jordão - Orla Norte de Camaçari e SAA Parafuso.
- Dias D'Ávila: SAA de Dias D'Ávila - Sede, SAA Nova Dias D'Ávila e SAAs das localidades de Leandrino, Futurama, Beribeira e Boa Vista de Santa Helena.
- Pojuca: SAA da Sede.
- São Sebastião do Passé: SAA da Sede.
- Mata de São João: SAA da Sede e SAA Amado Bahia.
- Santo Amaro: SAA da localidade de Planalto.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo está situada em uma área de terrenos geológicos da bacia do Recôncavo Sul, dentro da Região Metropolitana de Salvador – RMS, contemplando os Municípios de Camaçari, Dias D'Ávila, Pojuca, São Sebastião do Passé, Mata de São João e Santo Amaro.

3. O AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO/MARIZAL NA ÁREA DO ESTUDO

O Aquífero São Sebastião apresenta boas condições, seja em termos de qualidade de água ou de capacidade. Suas características mais importantes são indicadas no **Quadro 3.1**, a seguir.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento..1 - Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero São Sebastião

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

Fonte: CPRM, 2010

Na área em estudo há predominância dos domínios hidrogeológicos de Bacias Sedimentares e Formações Superficiais Cenozóicas. As bacias são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aquífero do tipo poroso ou sedimentar. Em termos hidrogeológicos estas bacias possuem alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. As Formações Superficiais Cenozóicas, por sua vez, são constituídas por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas, que recobrem as rochas mais antigas das bacias sedimentares e do cristalino (CPRM, 2005).

As rochas sedimentares cretáceas da Formação São Sebastião são as principais formações geológicas da área do estudo. Os aquíferos mais abundantes e de maior potencial hídrico estão na Formação São Sebastião, mas, na Formação Marizal, também há importantes ocorrências, embora em condição mais limitada de exploração (**Figura 3.1**).

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

Com base no cadastro de outorgas do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA, 2014), os principais usos da água subterrânea na região são: industrial (automobilística, cervejarias, água mineral, refrigerantes) e abastecimento público nos municípios de Camaçari, Dias D'Ávila, Mata de São João e São Sebastião do Passé. Além delas, existem outras outorgas que não dispõem de informação, necessitando de regularização pelo INEMA.

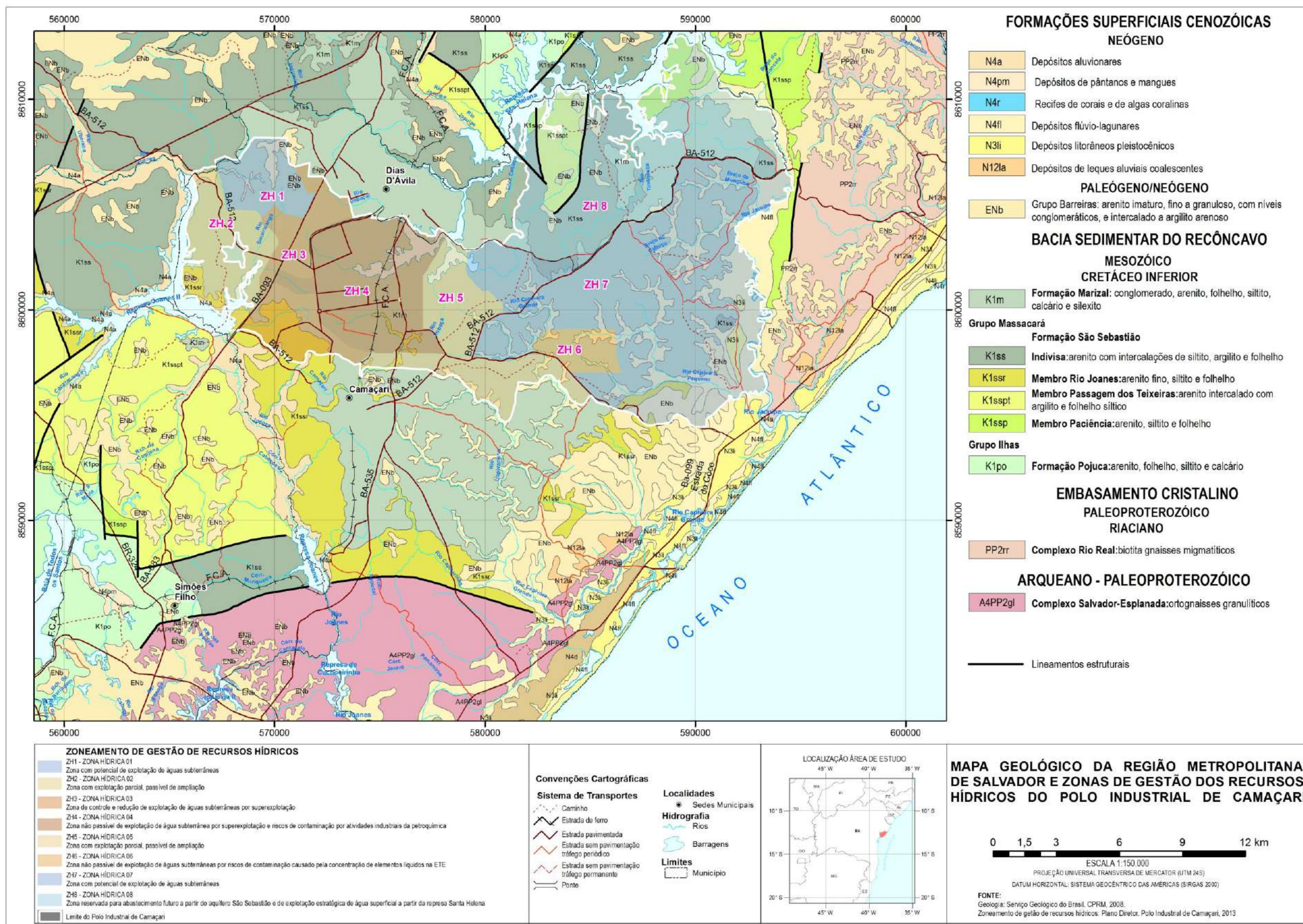


Figura 3.1 – Mapa Domínios Hidrogeológicos da Zona de Interesse do Plano de Abastecimento.

Fonte: CPRM, 2010.

Elaboração: Geohidro, 2014

O modelo conceitual do sistema São Sebastião-Marizal é de um aquífero superficialmente livre, passando gradativamente em profundidade a semi-confinado e a confinado, com suas águas fluindo regionalmente para Leste, no sentido do mergulho das camadas, contra o plano da Falha de Salvador. Esta configuração é responsável por uma extensa faixa de exudação ao longo da borda Leste da bacia, zona do plano de falha, com suas águas contribuindo para a descarga de base da rede de drenagem e participando de uma intensa evapotranspiração.

O sistema aquífero, São Sebastião-Marizal por possuir águas de excelente qualidade química e pela grande capacidade de produção de seus poços, vem sendo largamente explorado para o abastecimento dos centros urbanos mais próximos: pelas indústrias engarrafadoras de água mineral, pelas indústrias localizadas no pólo industrial de Camaçari. Historicamente, a captação através de poços tubulares tem evoluído ao longo do tempo, visando acompanhar a crescente demanda. Assim, até o início da década de 70, os poços raramente ultrapassavam 100 m de profundidade. Atualmente, entretanto, acompanhando a evolução das demandas e dos equipamentos de perfuração, já se constroem poços com até 420 m de profundidade, com vazões superiores a 350 m³/h.

Convém ressaltar que, em 2003, a CETREL elaborou o projeto *Zoneamento dos Recursos Hídricos Subterrâneos Subjacentes à Área do Polo Petroquímico de Camaçari*, através de modelagem numérica regional de fluxos subterrâneos.

O objetivo principal deste projeto foi desenvolver uma metodologia de gestão do sistema aquífero Marizal / São Sebastião (M/SS) e incluiu os seguintes elementos principais:

- Cadastramento das informações: descrições litológicas; testes de bombeamento e resultados analíticos das águas, em base de dados relacional;
- Identificação e mapeamento das principais unidades aquíferas na área de interesse e sua qualidade natural;
- Quantificação do potencial hídrico sustentável do sistema aquífero M/SS;
- Elaboração de um Modelo Conceitual identificando os principais componentes de fluxo regional das águas subterrâneas, incluindo áreas de recarga / descarga, parâmetros hidrodinâmicos, regime de fluxo e condições de bombeamento;
- Implementação deste Modelo Conceitual num Modelo Numérico tridimensional;
- Calibração e verificação do Modelo Numérico, de modo que este pudesse ser utilizado como ferramenta preditiva nas avaliações de futuros poços tubulares, tanto em termos de localização como regime de operação / bombeamento.

Em 2014, foi contratada uma empresa especializada para conduzir uma atualização e análise de sensibilidade desse Modelo.

A atualização do Modelo envolveu, entre outros, a elaboração do Balanço Hídrico Regional atual e a inserção no módulo de balanço hídrico do Modelo Numérico o contorno das 08 zonas hídricas (ZHs), conforme o zoneamento do Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari de 2013 (ver **Figura 3.2**).

O **Quadro 3.1**, a seguir, apresenta o balanço hídrico elaborado com o modelo MODFLOW, que pode ser visualizado na **Figura 3.3** apresentada mais adiante.

Quadro 3.1 - Balanço de Massas do Modelo MODFLOW

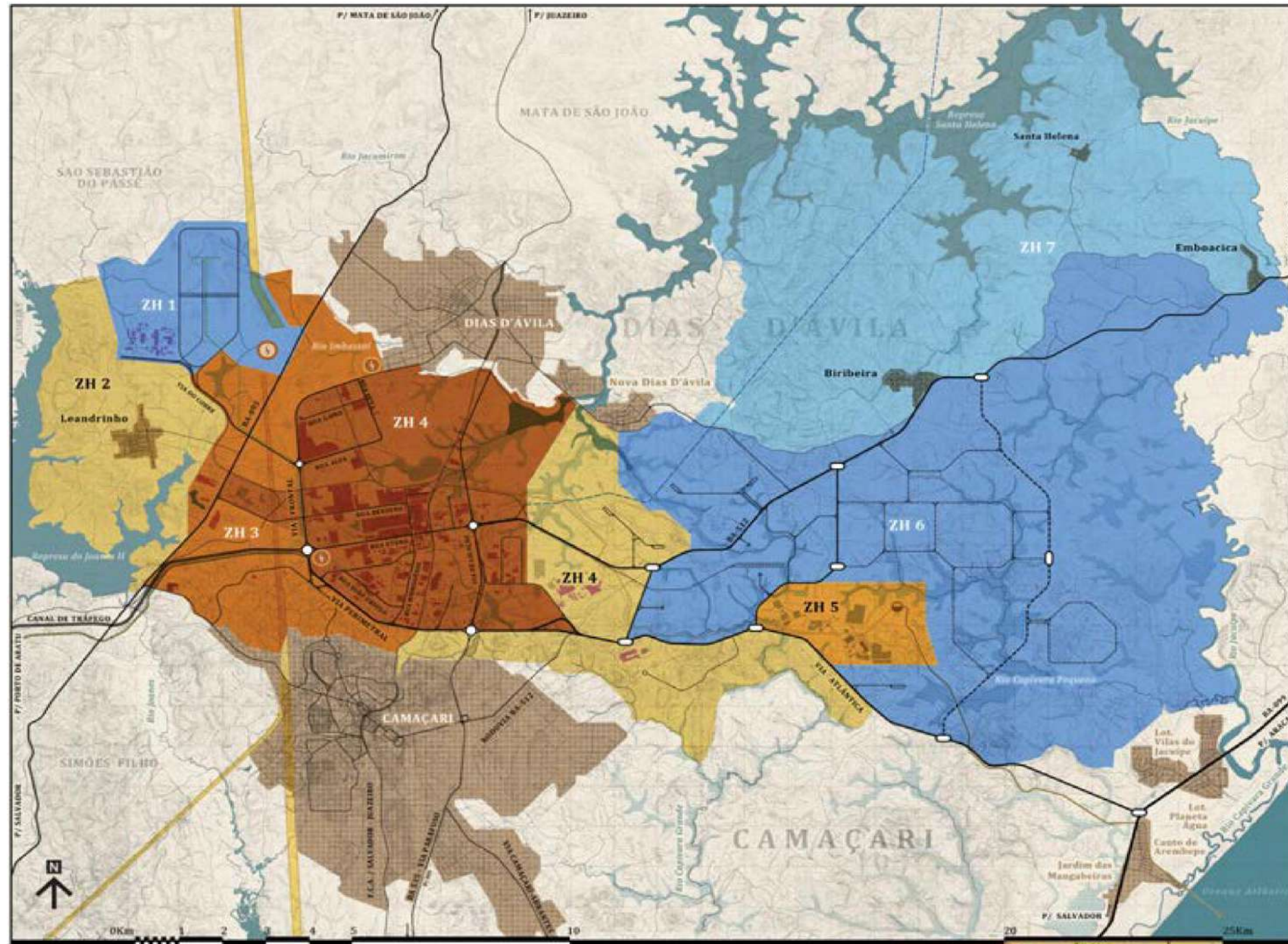
ENTRADA (m ³ /h)	SAÍDA (m ³ /h)
RECARGA DIRETA - 83.068,0	POÇOS – 10.851,5
CARGA CONSTANTE - 5.145,2	CARGA CONSTANTE - 8.611,0
RECARGA POR RIOS - 474,4	DESCARGA NOS RIOS - 69.287,0
TOTAL ENTRADA - 88.687,6	TOTAL SAÍDA - 88.749,5

Fonte: CETREL, 2014.

Para um volume total de recarga da área modelada igual a 88.687 m³/h, cerca de 83.068 m³/h ($\pm 93,6\%$) deriva da recarga direta por precipitação, 5.145 m³/h ($\pm 5,8\%$) deriva das “células” com carga constante/conhecida e apenas 474 m³/h ($\pm 0,6\%$) advém da recarga por rios (influentes) inseridos no domínio.

Do total de descargas (águas que saem do domínio), que é igual ao mesmo valor total da entrada para justificar o balanço hídrico para um regime de fluxo permanente, cerca de 69.287 m³/h ($\pm 78,1\%$) é relativo a descarga em rios efluentes (sobretudo Joanes e Jacuípe e seus afluentes), 8611,0 m³/h ($\pm 9,7\%$) é relativo a descarga em áreas de carga constante e 10.851,5 m³/h (12,2%) é relativo à descarga em poços de produção.

Convém ressaltar que a quantidade de água retirada através dos poços (10.851,5 m³/h) inclui a água usada para fins industriais e a água produzida pela EMBASA para abastecimento público na área do Domínio do Modelo Regional, incluindo Camaçari e Dias D'Ávila. Considerando que a quantidade de água retirada atualmente representa apenas 12,2% da descarga, o aquífero dispõe ainda de grande potencial para ser explorado, capaz de atender com folga as demandas industriais e de abastecimento humano, previsto para a região em estudo.



ZONEAMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

- ZH1 - ZONA HÍDRICA 01
Zona com potencial de exploração de águas subterrâneas
- ZH2 - ZONA HÍDRICA 02
Zona com exploração parcial, passível de ampliação
- ZH3 - ZONA HÍDRICA 03
Zona de controle e redução de exploração de águas subterrâneas por superexploração
- ZH4 - ZONA HÍDRICA 04
Zona não passível de exploração de águas subterrâneas por superexploração e riscos de contaminação por atividades industriais da petroquímica
- ZH5 - ZONA HÍDRICA 05
Zona com exploração parcial, passível de ampliação
- ZH6 - ZONA HÍDRICA 06
Zona não passível de exploração de águas subterrâneas por riscos de contaminação causado pela concentração de efluentes líquidos na ETE
- ZH7 - ZONA HÍDRICA 07
Zona com potencial de exploração de águas subterrâneas
- ZH8 - ZONA HÍDRICA 08
Zona reservada para abastecimento futuro a partir do aquífero São Sebastião e de exploração estratégica de água superficial a partir da Represa Santa Helena



Figura 3.2 - Zoneamento de Gestão dos Recursos Hídricos do Polo Industrial de Camaçari

Fonte: Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari (Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração, 2013).

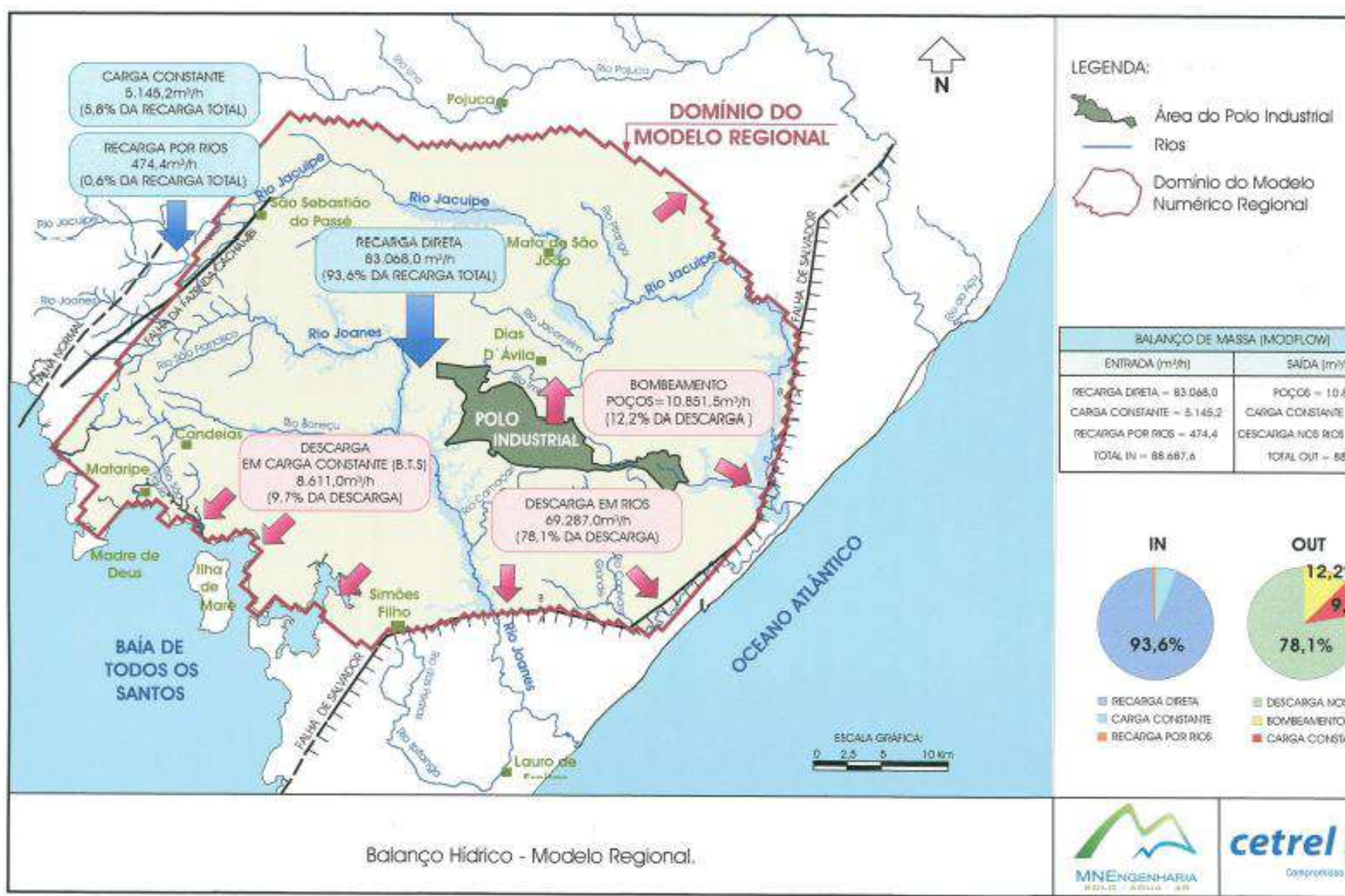


Figura 3.3 - Balanço Hídrico Regional do Polo Industrial Camaçari
 Fonte: CETREL, 2014.

4. CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS EXISTENTES NA ÁREA EM ESTUDO

Estudo realizado por (Negrão, F.I., 2007) apresenta os seguintes dados considerando-se apenas a região do Aquífero São Sebastião-Marizal, classificando os poços cadastrados nesse Sistema Aquífero por faixas de profundidade **Quadro 4.1**, sendo:

- Faixa A: Profundidades inferiores a 100,00 metros;
- Faixa B: Profundidades de 100,00 a 250 metros; e
- Faixa C: Profundidades superiores a 250 metros.

Quadro 4.1 – Parâmetros Médios dos Poços Existentes

Parâmetro	Profundidade (m)		
	(A) Inferior a 100 m	(B) 100 a 250 m	(C) Superior a 250 m
Profundidade (m)	62,57	162,36	315,7
NE (m)	10,27	13,51	21,5
ND (m)	28,87	47,84	61,64
Vazão (m ³ /h)	18,48	51,09	144,61
Cloretos (mg/L)	84,44	51,2	50,94
Dureza Total (mg/L)	85,7	42,59	64,18

Fonte: Negrão F.I. / CERB, 2007.

Sobre a capacidade do Aquífero São Sebastião-Marizal, pode-se comentar:

- Faixa A: Profundidades inferiores a 100,00 metros:
A vazão média produzida por um único poço tubular, no valor de 18,48 m³/h (5,13 L/s), pode abastecer cerca de 2.460 pessoas, considerando-se um per capita de 150 L/hab x dia;
- Faixa B: Profundidades de 100,00 a 250 metros:
A vazão média produzida por um único poço tubular, no valor de 51,09 m³/h (14,19 L/s), pode abastecer de 6.812 pessoas, aproximadamente, considerando-se um per capita de 150 L/hab x dia; e
- Faixa C: Profundidades superiores a 250 metros:
A vazão média produzida por um único poço tubular, no valor de 144,61 m³/h (40,17 L/s), pode abastecer cerca de 19.281 pessoas, considerando-se um per capita de 150 L/hab x dia; e

No que se refere a qualidade da água do referido manancial, o quadro anterior demonstra que, na situação mais desfavorável, ou seja, para os poços de profundidades inferiores a 100 metros, os valores médios de cloretos e dureza são 84,44 mg/L e 85,70 mg/L, respectivamente. Esses valores são bem inferiores aos recomendados pela Portaria 2914 (12/12/2011), do Ministério da Saúde, cujos limites aceitáveis para o consumo humano são 250 mg/L e 500 mg/L, respectivamente para cloretos e dureza.

Em suma, pelos dados apresentados, pode-se concluir que o Aquífero São Sebastião-Marizal apresenta plenas condições de atender as demandas previstas nas localidades inseridas na área em estudo.

Em termos quantitativos, as vazões indicadas são grandes, podendo atender qualquer sistema da área em estudo, seja com um único poço tubular ou até mesmo uma bateria de poços.

No tocante a qualidade da água, a mesma necessita apenas de uma simples desinfecção antes da sua distribuição, o que representa um tratamento de baixo custo operacional.

Por fim, foi analisada a vazão média produzida pelos poços tubulares existentes nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano, tendo em conta os dados disponibilizados pelo Sistema de Informação de

Águas Subterrâneas (SIAGAS), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Convém salientar que o referido banco de dados da CPRM não dispõe de dados sobre poços tubulares no município de Madre de Deus.

O **Quadro 4.2**, a seguir, apresenta a vazão média de cada município analisado, indicando ainda que a média geral da área estudada é de 24,93 m³/h (6,93 L/s) e que a Camaçari, com vazão média de 65,56 m³/h (18,21 L/s), se destaca dos demais municípios.

Quadro 4.2 – Vazões Médias dos Poços Tubulares Existentes nos Municípios Previstos no Plano

Município	Vazão Média	
	m ³ /h	L/s
Camaçari	65,56	18,21
Candeias	23,89	6,64
Dias D'Ávila	56,22	15,62
Itaparica	4,60	1,28
Lauro de Freitas	9,43	2,62
Mata de São João	35,86	9,96
Pojuca	32,48	9,02
Salvador	4,61	1,28
Santo Amaro	8,51	2,36
São Francisco do Conde	4,96	1,38
São Sebastião do Passé	24,02	6,67
Saubara	27,80	7,72
Simões Filho	42,98	11,94
Vera Cruz	8,11	2,25
Média Geral	24,93	6,93

Com base nas vazões médias dos poços existentes apresentados no quadro anterior, foi preparada a **Figura 4.1**, a seguir, que permite visualizar as faixas das vazões médias dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

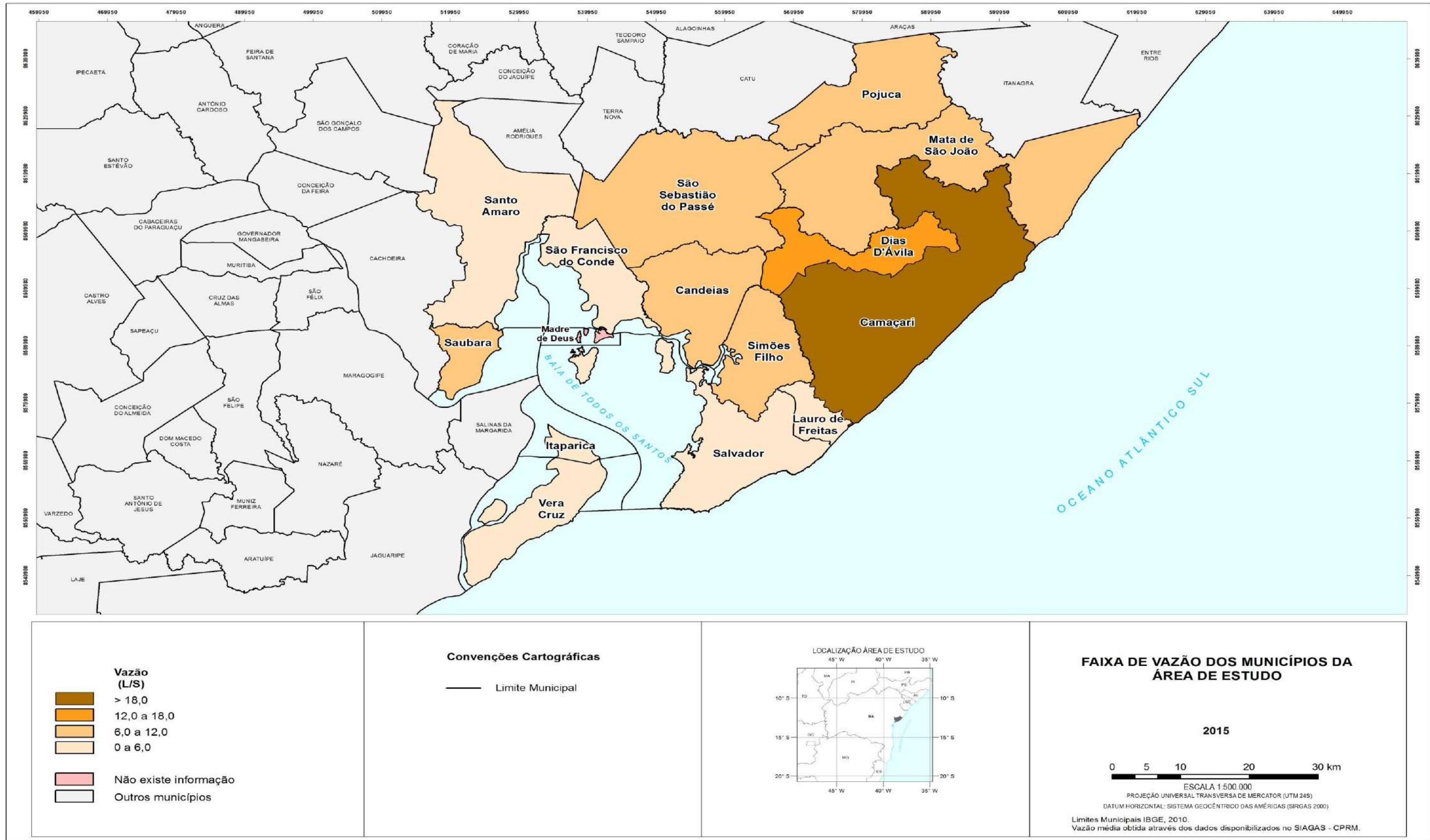


Figura 4.1 – Faixa de Vazões dos Poços Existentes
 Elaboração: Geohidro, 2014

5. REFERÊNCIA

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

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

INEMA - Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Cadastro de outorgas. Maio, 2014.

NEGRÃO, F. I. Hidrogeologia do Estado da Bahia: qualidade, potencialidade, vulnerabilidade e grau de poluição. 2007. 186 p. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) - Universidade da Coruña, Espanha.

Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Estado da Bahia - SICM. Organizado [por] Guimarães *et al.* Plano Diretor do Pólo Industrial de Camaçari. Bahia, 2013.