

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

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Cássio Ramos Peixoto
Secretário

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Superintendente

Geraldo de Senna Luz
Diretor

Anésio Miranda Fernandes
Coordenador

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Engenheiro Civil	Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Engenheiro Civil	Anésio Miranda Fernandes
Analista Técnica	Tônia Maria Dourado Vasconcelos
Engenheira Civil	Renata Silveira Fraga
Engenheira Civil	Márcia Faro Dantas
Engenheiro Civil	Antonio Carlos Fiscina Mesquita
Engenheiro Agrônomo	Leonardo de Sousa Lopes

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA.

COORDENAÇÃO GERAL

Carlos Francisco Cruz Vieira

GERÊNCIA DE CONTRATO

Carlos Alberto Carvalho Heleno

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Engº. Civil e Sanitarista Edson Salvador Ferreira

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil e Sanitarista

Engenheiro Civil

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Civil (Controle e Planejamento)

Engenheiro Civil

Engenheira Civil

Engenheiro Civil

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheiro Civil

Geógrafo

Designer Gráfico

Designer Gráfico

Projetista Cadista

Cadista

Estagiária

José Geraldo Barreto

Raydalvo Landim L. B. Louzeiro

Andrea Mota Marchesini

Jacqueline de Oliveira Fratel

André Luiz Andrade Queiroz

Swan Pires Marques e Amorim

Leonardo Muller Adaime

Alessandra da Silva Faria

Raquel Pereira de Souza

Samanta Ribeiro Oliveira

Renata Ramos Pinto

Olga Braga Oliveira

Gilza Chagas Maciel

Jamile Leite Bulhões

Francisco Henrique Mendonça

Maurílio Queirós Nepomuceno

Carlos Eduardo Araújo

Carlos Eugênio Ramos

Jair Santos Fernandes

Sérgio Marcos de Oliveira

Deise Vasquez

RELATÓRIO PARCIAL

FASE 2 – TOMO III – ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE

VOLUME 08 – RELATÓRIOS DE ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE DO MUNICÍPIO DE POJUCA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
2. CRITÉRIOS E CUSTOS ADOTADOS	11
2.1 CRITÉRIOS TÉCNICOS	11
2.1.1 Captação	11
2.1.2 Adutoras	11
2.1.3 Estações Elevatórias	12
2.1.4 Reservação	12
2.1.5 Rede de Distribuição	13
2.1.6 Ligações Domiciliares	13
2.2 CRITÉRIOS DE CUSTOS	14
2.2.1 Custos de implantação	14
2.2.2 Custos das Desapropriações	27
2.2.3 Custos Operacionais	28
3. SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA	31
3.1 SAA SEDE MUNICIPAL	31
3.1.1 Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente	33
3.1.1.1 Manancial	33
3.1.1.2 Captação	33
3.1.1.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta	33
3.1.1.4 Estação de Tratamento de Água	34
3.1.1.5 Estação Elevatória de Água Tratada	34
3.1.1.6 Centro de Reservação	34
3.1.1.7 Redes de Distribuição e Linhas Tronco	34
3.1.1.8 Ligações Domiciliares	35
3.1.2 Estudos de Alternativas	35
3.1.2.1 Descrição da Alternativa 01 – Manancial Subterrâneo	35

3.1.2.2	Custos da Alternativa 01	48
3.1.2.3	Descrição da Alternativa 02 – Rio Una e complementação com Manancial Subterrâneo	58
3.1.2.4	Custo da Alternativa 02	64
3.1.2.5	Alternativa Selecionada.....	75
4.	CONSUMIDORES RURAIS	77
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXOS	84
1	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO ESTUDO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA DOS POÇOS DA ALTERNATIVA 01	85
2	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO ESTUDO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA DOS POÇOS DA ALTERNATIVA 02	88
3	CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE POJUCA – ZONA ALTA	91
4	CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE POJUCA – ZONA BAIXA.....	95
	APÊNDICE 1 - ESTUDO AMBIENTAL	
	APÊNDICE 2 - ESTUDO HIDROGEOLÓGICO	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Espacialização das unidades do SAA de Pojuca	10
Figura 2.1 – Vala para implantação de adutora com tubulação flexível	15
Figura 2.2 – Vala para implantação de adutora com tubulação rígida (ferro fundido)	15
Figura 2.3 – Custo de captação flutuante em função da potência instalada (pequeno porte)	18
Figura 2.4 – Custo de captação flutuante em função da potência instalada (médio porte)	18
Figura 2.5 – Custo do sistema de recalque do poço tubular	19
Figura 2.6 – Custo da perfuração do poço tubular	20
Figura 2.7 – Custo da estação elevatória em função da potência instalada	20
Figura 2.8 – Custo da casa de química de pequeno porte em função da vazão	21
Figura 2.9 – Custo da casa de química de grande porte em função da vazão	21
Figura 2.10 – Custo da ETA do tipo filtro russo	22
Figura 2.11 – Custo da ETA convencional	22
Figura 2.12 – Custo da estação de tratamento dos efluentes da ETA	23
Figura 2.13 – Custo do reservatório apoiado (25 a 300 m ³)	23
Figura 2.14 – Custo do reservatório apoiado (400 a 8.700 m ³)	24
Figura 2.15 – Custo do reservatório elevado 15 a 250 m ³ (Fuste de 12,00 m)	24
Figura 2.16 – Custo do reservatório elevado 15 a 250 m ³ (Fuste de 16,00 m)	25
Figura 2.17 – Custo do reservatório elevado 300 a 500 m ³ (Fuste de 15,00 m)	25
Figura 2.18 – Custo do reservatório elevado 300 a 500 m ³ (Fuste de 20,00 m)	26
Figura 3.1 – Croqui esquemático do SAA de Pojuca	32
Figura 3.2 – Arranjo geral da Alternativa 01 para o SAA de Pojuca	37
Figura 3.3 – Mapa domínios hidrogeológicos da zona de interesse do PARMS	38
Figura 3.4 – Localização prevista para instalação dos poços - Alternativa 01	40
Figura 3.5 – Novo arranjo das linhas tronco da rede distribuição de água - Alternativas 01 e 02	46
Figura 3.6 – Arranjo geral da Alternativa 02 para o SAA de Pojuca	59
Figura 4.1 – Poços Tubulares no Município de Pojuca	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Projeção da demanda total de água para consumo humano de Pojuca	9
Quadro 2.1 – Equações hidráulicas para perda de carga distribuída de adutora	11
Quadro 2.2 – Percentuais dos solos previstos nas valas das adutoras	15
Quadro 2.3 – Custos unitários das adutoras, em reais	16
Quadro 2.4 – Custo unitário de mangote para captação flutuante	18
Quadro 2.5 – Custos unitários das redes de distribuição, em reais	26
Quadro 2.6 – Custo de desapropriação	28
Quadro 2.7 – Custos de energia elétrica	28
Quadro 2.8 – Despesa anual com pessoal por estação elevatória	29
Quadro 2.9 – Despesa anual com pessoal por ETA (Filtro Russo ou Convencional)	29
Quadro 2.10 – Despesa anual com pessoal por casa de cloração/fluoretação	29
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	30
Quadro 3.1 - Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero São Sebastião	35
Quadro 3.2 – Extensão prevista das adutoras de água bruta – Alternativa 01	41
Quadro 3.3 – Estudo do diâmetro econômico das adutoras de água bruta do SAA de Pojuca – Alternativa 01	41
Quadro 3.4 – Características técnicas das adutoras de água bruta da Alternativa 01	42
Quadro 3.5 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Pojuca	43
Quadro 3.6 – Característica técnicas dos reservatórios do SAA de Pojuca	43
Quadro 3.7 - Área, população, densidade e demanda por zona de distribuição do SAA de Pojuca	45
Quadro 3.8 - Rede de distribuição prevista para a Alternativa 01	47
Quadro 3.9 – Custos das intervenções da Alternativa 01 – 1ª Etapa	48
Quadro 3.10 – Custos das intervenções do SAA de Pojuca – 2ª Etapa	49
Quadro 3.11 – Planos e programas ambientais - Alternativa 01	50
Quadro 3.12 – Custo com pessoal - Alternativa 01	51
Quadro 3.13 - Custos de Energia Elétrica do Sistema - Alternativa 01	53
Quadro 3.14 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 01	54
Quadro 3.15 – Custos de manutenção do sistema - Alternativa 01	56
Quadro 3.16 - Resumo do custo operacional da Alternativa 01	57
Quadro 3.17 – Resumo dos custos da Alternativa 01	58
Quadro 3.18 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA de Pojuca	60
Quadro 3.19 – Características hidráulicas de 1 mangote - Trecho captação flutuante e EEAB2	61

Quadro 3.20 – Características hidráulicas do sistema adutor de água bruta existente (EEAB2 - ETA).....	62
Quadro 3.21 – Extensão prevista das adutoras de água bruta – Alternativa 02.....	62
Quadro 3.22 - Diâmetro econômico das Adutora dos Poços para ETA – Alternativa 02.....	63
Quadro 3.23 – Características técnicas das adutoras de água bruta da Alternativa 02	63
Quadro 3.24 - Custos das intervenções da Alternativa 02	64
Quadro 3.25 – Planos e programas ambientais - Alternativa 02	66
Quadro 3.26 – Custo com pessoal - Alternativa 02	67
Quadro 3.27 - Custos de energia elétrica do sistema - Alternativa 02	68
Quadro 3.28 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 02.....	70
Quadro 3.29 – Custos de manutenção do sistema - Alternativa 02	73
Quadro 3.30 - Resumo do custo operacional da Alternativa 02	74
Quadro 3.31 – Resumo dos custos da Alternativa 02	75
Quadro 3.32 – Resumo dos custos das Alternativas 01 e 02.....	75
Quadro 3.33 – Extensão das Redes de Distribuição a Implantar	76
Quadro 4.1 – Aglomerados rurais com população superior a 150 habitantes - 2015.....	77
Quadro 4.2 – Poços Tubulares Existentes em Pojuca	80

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014 a Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a GEOHIDRO o contrato de nº 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (PARMS), Santo Amaro e Saubara. Em 2015, com a criação da Secretaria de Infraestrutura Hídrica (SIHS), pela Lei Estadual nº13.204, de 11 de dezembro de 2014, a SIHS passou a gerir o referido contrato e a acompanhar o desenvolvimento do PARMS.

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

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

- TOMO I – Relatório Sinopse;
- TOMO II – Relatório de Estudos Básicos, compreendendo:
 - Volume 1 – Relatório de População e Demanda;
 - Volume 2 – Relatório de Diagnóstico dos SAAs (Mananciais, Barragens e Captações);
 - Volume 3 – Relatório de Diagnóstico dos SAAs (Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água);
 - Volume 4 – Relatório de Diagnóstico dos SAAs (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 ***Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Pojuca***, constitui o Volume 8 - Tomo III.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência do município de Pojuca existe apenas um único sistema de abastecimento de água convencional, ou seja, constituído das unidades de captação, adução, estação de tratamento, reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares. Esse sistema é administrado pela EMBASA, subordinado a Unidade Regional de Alagoinhas, e atende a Sede Municipal de Pojuca e a localidade de Pau D'Arco, pertencente ao município de Mata de São João.

Convém ressaltar que, além do SAA da Sede de Pojuca, que é operado pela EMBASA, existem vários sistemas simplificados de abastecimento de água dispersos no município de Pojuca, os quais serão abordados no **Capítulo 4** deste relatório.

Os Estudos de Concepção e Viabilidade do SAA da Sede de Pojuca, que estão apresentados no presente relatório, foram elaborados a partir dos relatórios de Diagnósticos descritos a seguir, os quais foram encaminhados à SIHS em etapa anterior:

- Mananciais, barragens e captações no *Volume 2 – Capítulo 5 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Pojuca*;
- Adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água no *Volume 3 – Capítulo 6 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) do Município de Pojuca*; e
- Reservatórios e redes de distribuição no *Volume 4 – Capítulo 7 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água - Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética do Município de Pojuca*.

A **Figura 1.1**, apresentada a seguir, ilustra a espacialização das unidades existentes do SAA da Sede de Pojuca.

Os valores das demandas para as localidades do município de Pojuca, estão apresentados no **Quadro 1.1** abaixo. Estes valores foram calculados segundo os critérios e estudo populacional apresentado anteriormente de forma detalhada no capítulo 12 do Volume 01 do Tomo II.

Quadro 1.1 – Projeção da demanda total de água para consumo humano de Pojuca

ANO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)			
	SEDE MUNICIPAL	POJUCA RURAL	MIRANGA	TOTAL
2010	63,06	3,61	2,90	69,57
2015	71,40	3,45	2,77	77,62
2020	79,42	3,27	2,63	85,32
2025	87,12	3,08	2,47	92,67
2030	94,50	2,88	2,31	99,69
2035	101,56	2,67	2,14	106,37
2040	108,28	2,45	1,97	112,70

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Nos Estudos de Concepção e Viabilidade serão considerados os valores de Demandas Máximas Diárias nos anos em que estas demandas assumirem as maiores grandezas em cada sistema. Para o sistema que atende a sede municipal, corresponde aos valores de demanda do final de plano (2040).

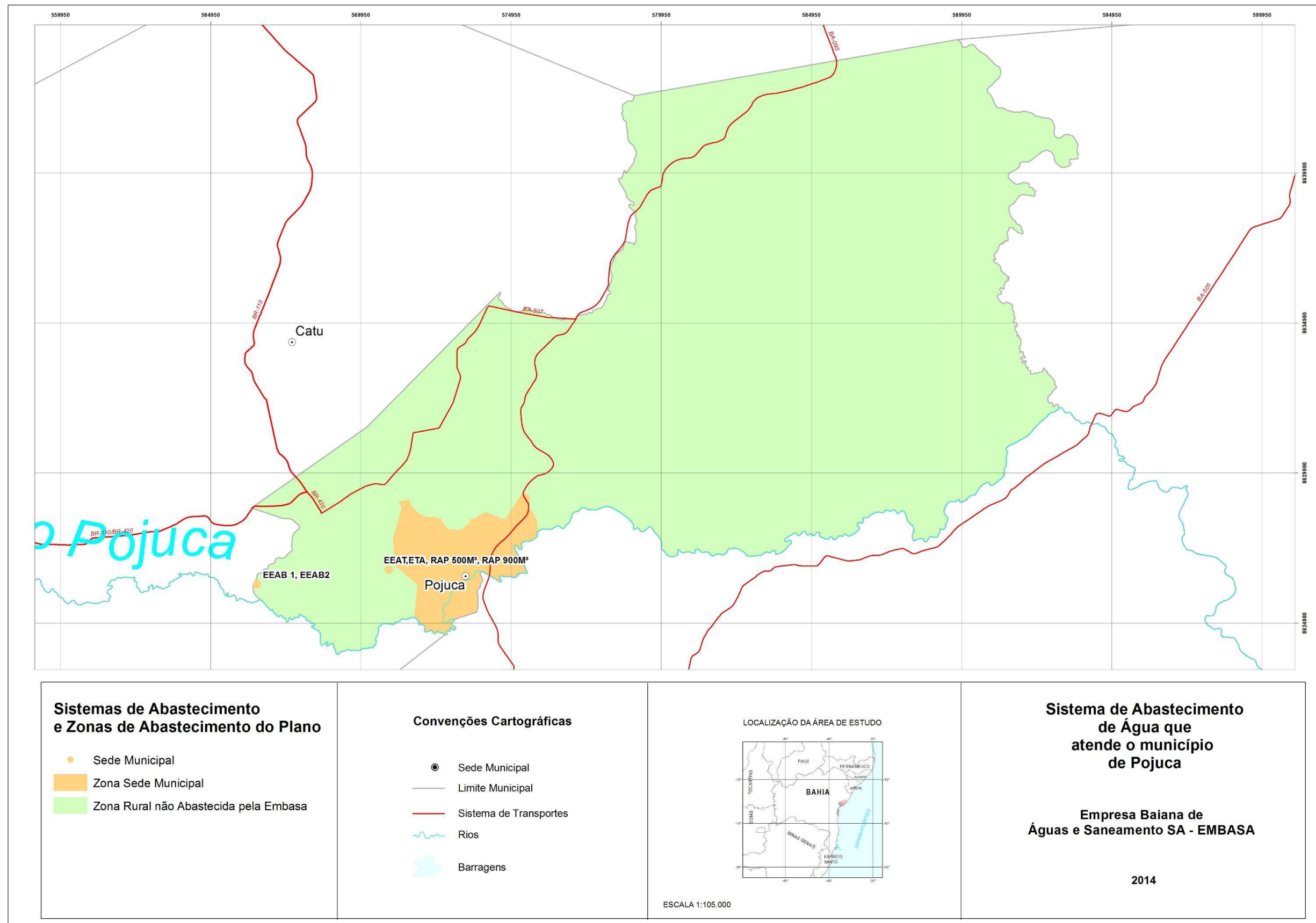


Figura 1.1 – Espacialização das unidades do SAA de Pojuca

Fonte: GEOHIDRO, 2014

2. CRITÉRIOS E CUSTOS ADOTADOS

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 SAA's 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 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 desgaste do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica.

2.1.2 Adutoras

Para o cálculo da perda de carga distribuída dessa unidade foi 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)	$1 / f^{(1/2)} = -2 \times \log \times \{k / (3,7 \times D) + 2,51 / (Re \times f^{(1/2)})\}$
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, foram previstos os seguintes materiais:

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

Para efeito do cálculo da perda de carga distribuída da adutora, foram 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, foram 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 1,00 m; e
 - Perda de Carga localizada na estrutura de chegada igual a 1,00 m.

Nos dimensionamentos das adutoras, foram 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, foi respeitado o limite de 10 m/km;

As adutoras por recalque, com extensão superior a 500 metros, foram 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 100 m.c.a., 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); e
- 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 NBR 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, foram respeitados os seguintes parâmetros:

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

2.1.6 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.

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, utilizou-se 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 eventuais 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 DEFºFº), conforme **Figura 2.1** e **Figura 2.2**, apresentadas a seguir.

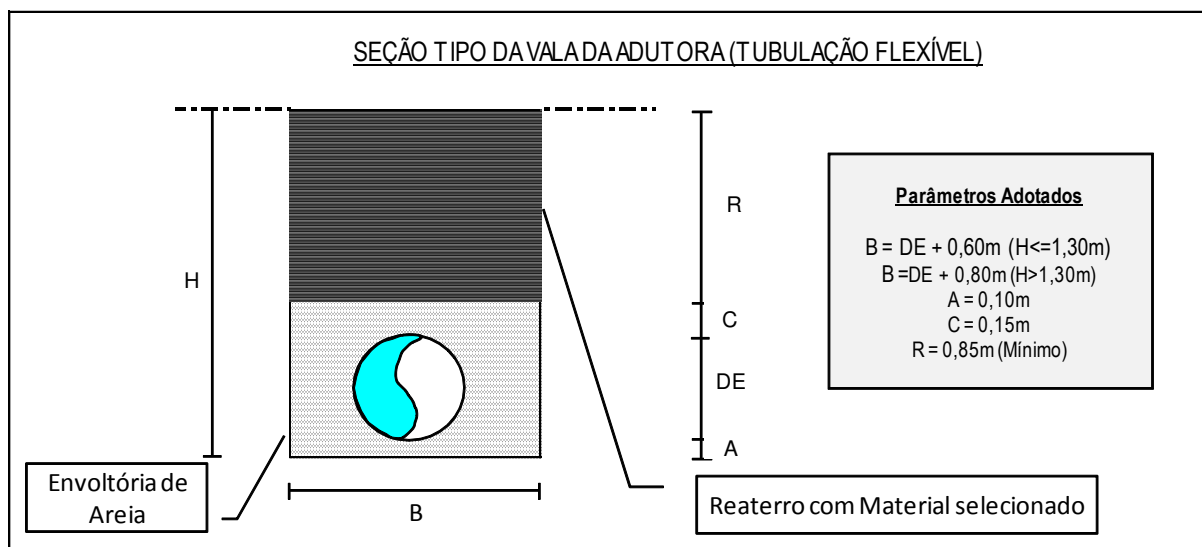


Figura 2.1 – Vala para implantação de adutora com tubulação flexível

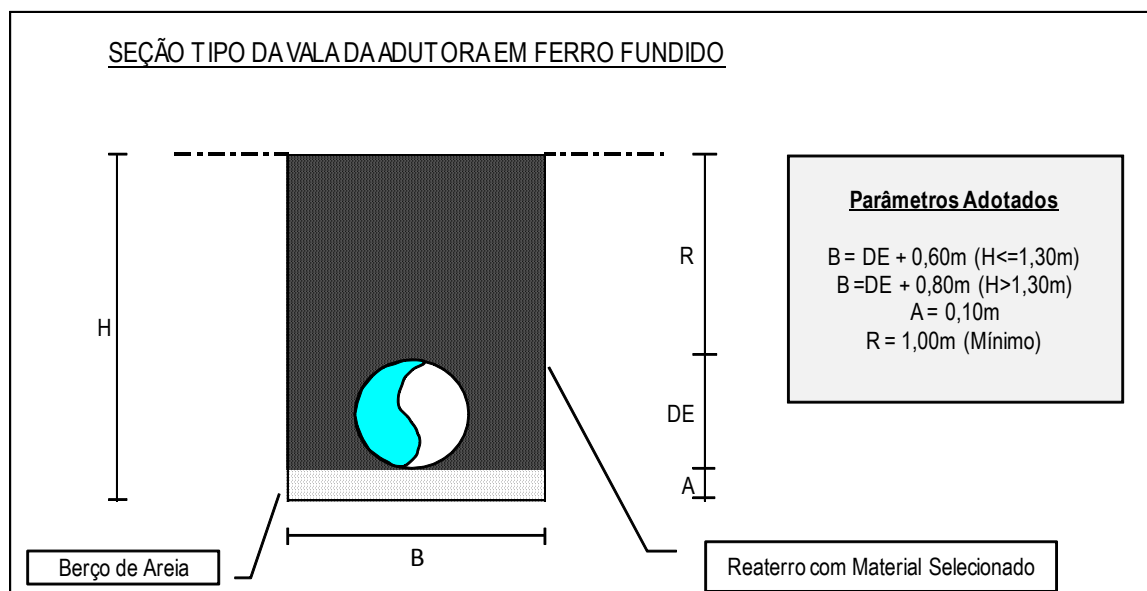


Figura 2.2 – Vala para implantação de adutora com tubulação rígida (ferro fundido)

➤ 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	58,00%
Escavação com Solo 2ª Categoria	16,00%
Escavação em Rocha Branda	15,00%
Escavação em Rocha Sã	10,00%
Escavação em Lama	1,00%
Total	100,00%

➤ 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 material arenoso de alguma jazida existente na região.

➤ Escoramentos

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

Para as valas mais profundas, com alturas variando de 1,50 m a 3,00 m, 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 1,25 m, admitiu-se que haverá, em 10% da extensão da adutora, rebaixamento de lençol.

Para as valas com profundidades superiores a 1,25 m, admitiu-se que haverá rebaixamento de lençol, 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 4,00 m.

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
		TUBO	PEÇAS, CONEXÕES E VÁLVULAS	TOTAL		(MATERIAIS + SERVIÇOS)
				MATERIAIS		(R\$)
	(MM)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(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	245,45
	250	151,37	7,57	158,94	153,5	312,44
	300	214,11	10,71	224,82	162,5	387,32
Fº Fº	80	128,41	6,42	134,83	62,99	197,82
	100	129,91	6,5	136,41	65,65	202,05

(continua)

Quadro 2.3 – Custos unitários das adutoras, em reais (continuação)

MATERIAL DA TUBULAÇÃO	DIÂMETRO	FORNECIMENTO DOS MATERIAIS			SERVIÇOS	TOTAL
		TUBO	PEÇAS, CONEXÕES E VÁLVULAS	TOTAL		(MATERIAIS + SERVIÇOS)
	(MM)	(R\$)	(R\$)	MATERIAIS (R\$)	(R\$)	(R\$)
Fº Fº	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	12,4	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	386,7	1.139,81
	700	1.066,00	53,3	1.119,30	425,51	1.544,81
	800	1.366,46	68,32	1.434,78	466,75	1.901,53
	900	1.547,80	77,39	1.625,19	511,79	2.136,98
	1000	1.781,71	89,09	1.870,80	559,79	2.430,58
	1200	2.468,81	123,44	2.592,25	673,4	3.265,65

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.

As captações flutuantes foram classificadas em dois grupos, um representando as estruturas de menor porte, que permitem abrigar conjuntos elevatórios com potência até 50 cv, e outro representando as estruturas de médio porte, que permitem abrigar conjuntos elevatórios com potências variando de 60 cv a 400 cv. As curvas apresentadas nas **Figura 2.3** e **Figura 2.4**, a seguir, permitem calcular os custos dos dois grupos de captações descritos anteriormente. 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, ser desprezada a curva correspondente, pois a mesma pode apresentar distorções significativas nos estudos.

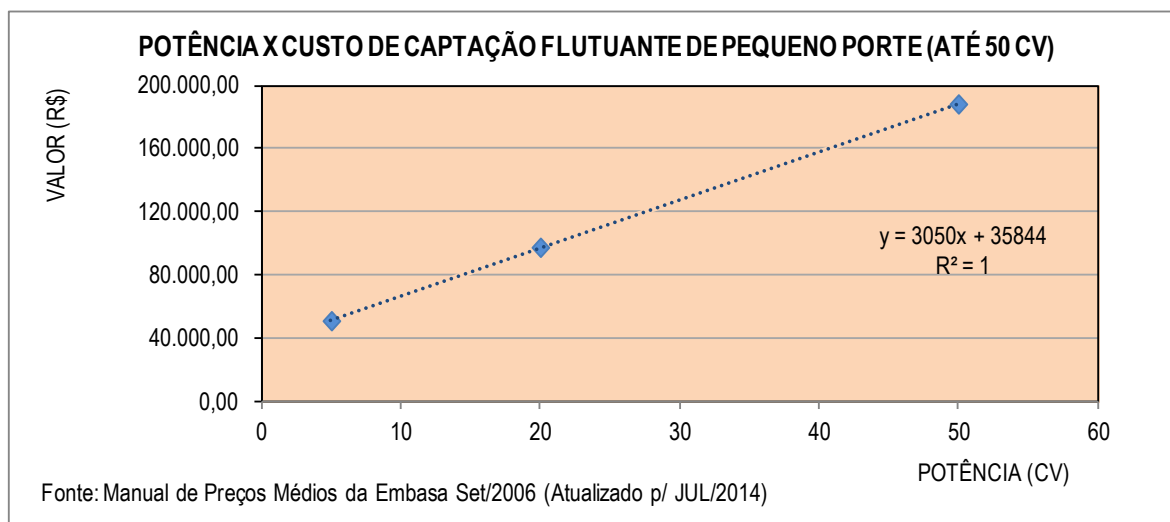


Figura 2.3 – Custo de captação flutuante em função da potência instalada (pequeno porte)

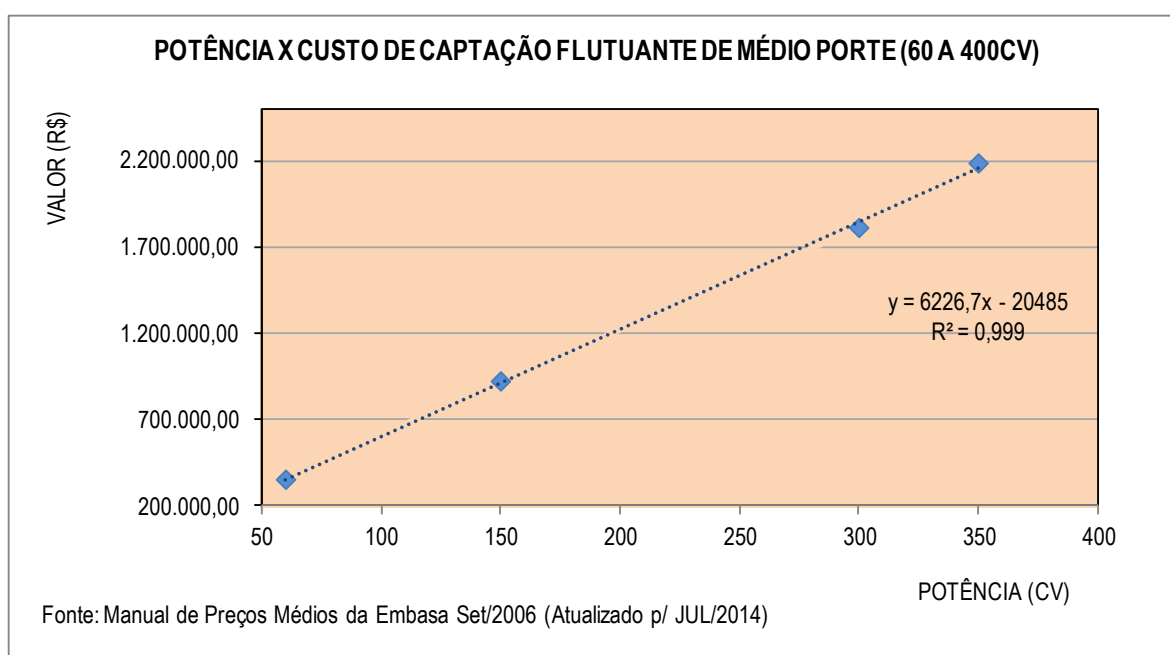


Figura 2.4 – Custo de captação flutuante em função da potência instalada (médio porte)

O **Quadro 2.4**, na sequência, apresenta o custo unitário de mangote em PEAD (material + serviço), classe de pressão PN10, nos diâmetros DN 110 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/cm² DE 110	m	37,25	11,18	48,43
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm² DE 125	m	47,96	14,39	62,35
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm² DE 140	m	60	18	78
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm² DE 160	m	78,24	23,47	101,71

(continua)

Quadro 2.4 – Custo unitário de mangote para captação flutuante (continuação)

DIÂMETRO	UNIDADE	CUSTOS (R\$)		
		MATERIAL	SERVIÇOS	TOTAL
T PEAD CL. 10,0 kgf/cm ² DE 180	m	99,23	29,77	129
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	46,3	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	71,7	310,7
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

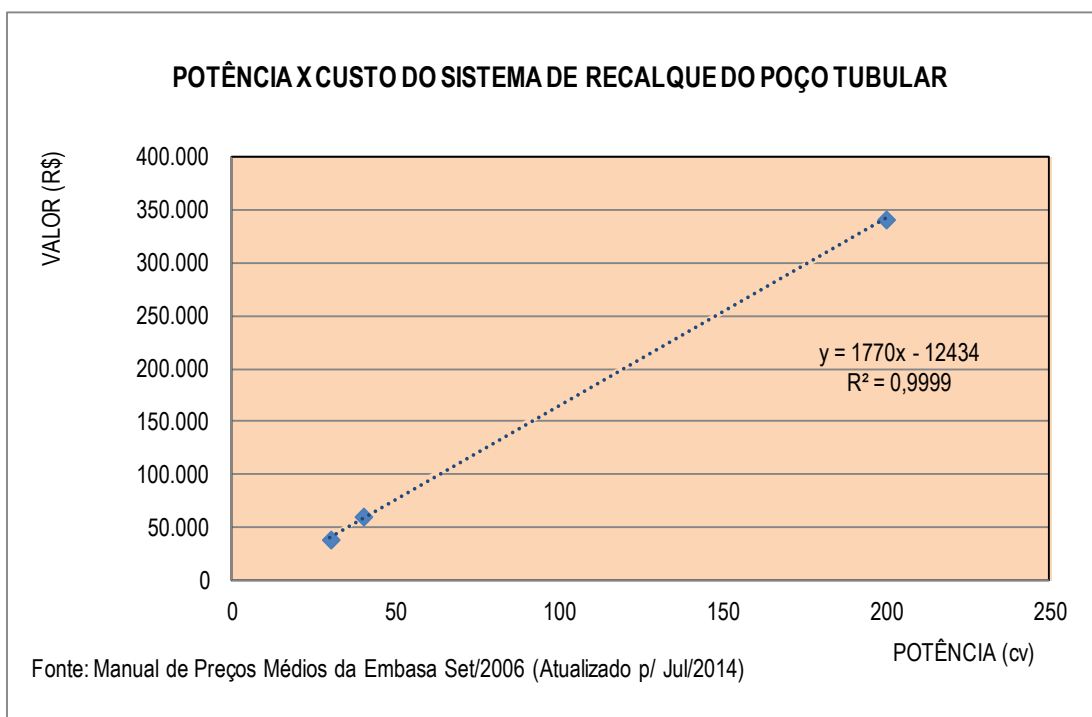
NOTAS:

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

**Figura 2.5 – 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 2.6**, a seguir.

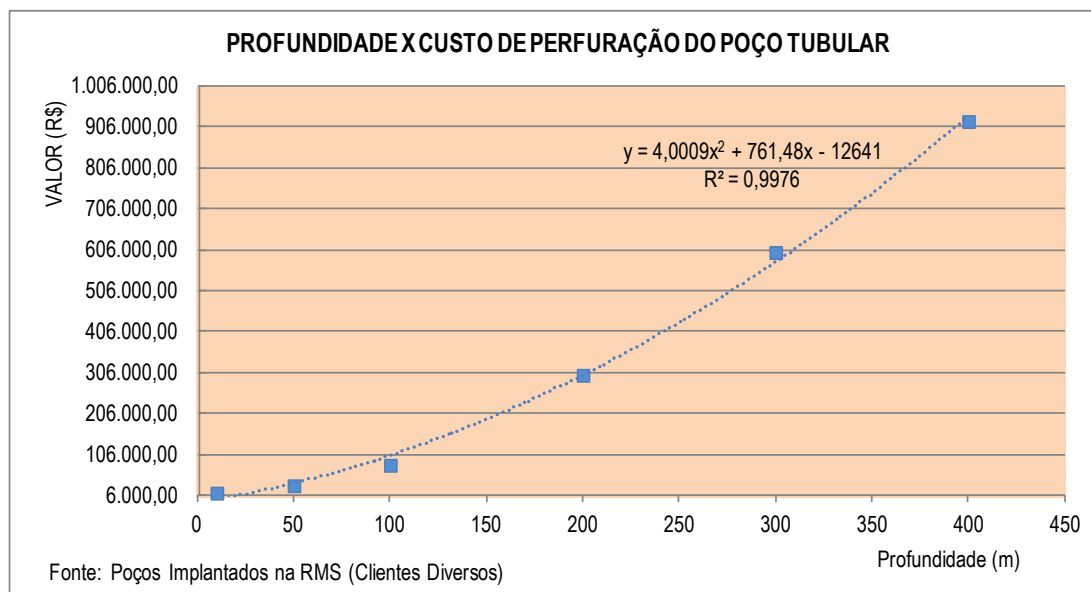


Figura 2.6 – Custo da perfuração do poço tubular

d) Custo de Estação Elevatória

A curva apresentada na **Figura 2.7**, a seguir, permite calcular o custo da Estação Elevatória “y” em função da potência instalada “x”.

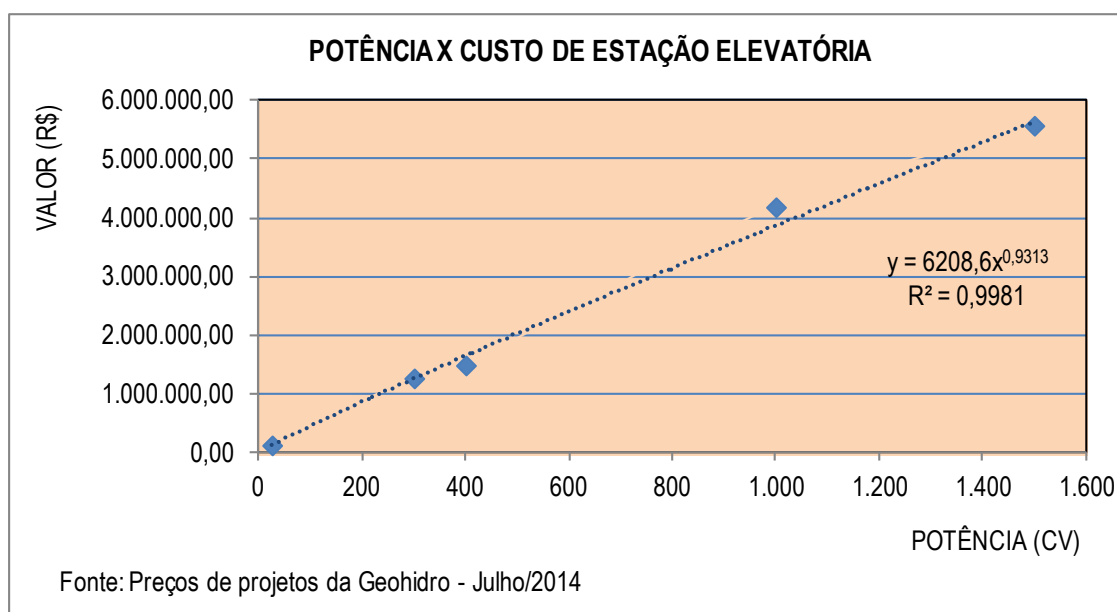


Figura 2.7 – Custo da estação elevatória em função da potência instalada

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 2.8**, a seguir, onde “y” é o custo da casa de química pequena e “x” a vazão do sistema.

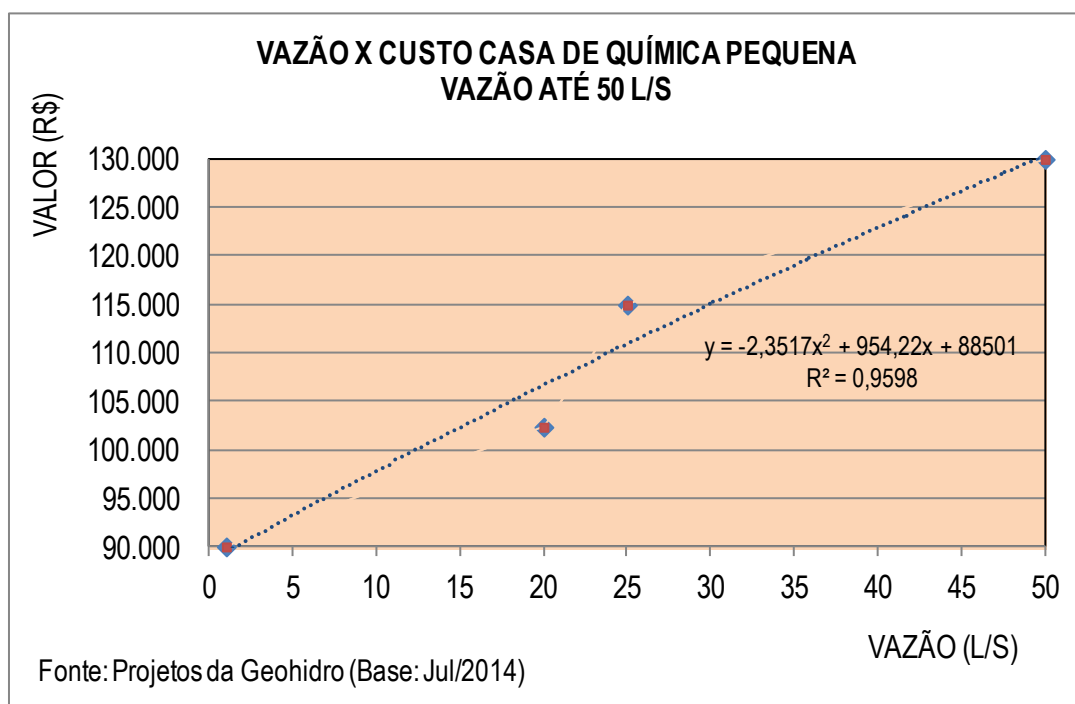


Figura 2.8 – Custo da casa de química de pequeno porte em função da vazão

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 2.9**, a seguir, onde “y” é o custo da casa de química grande e “x” a vazão do sistema.

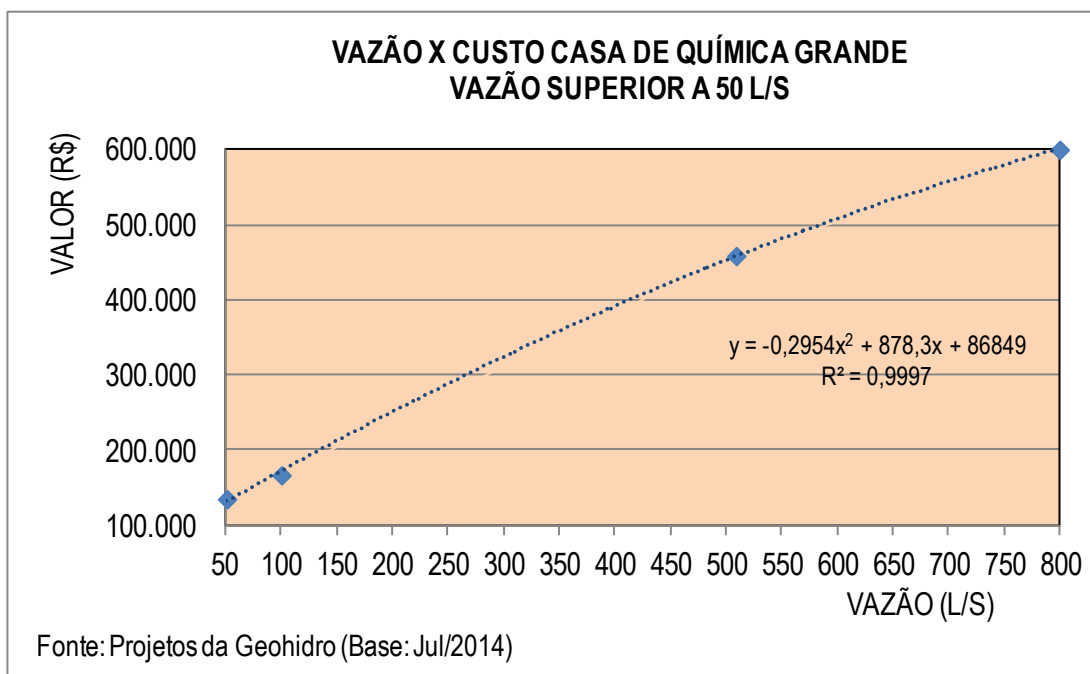


Figura 2.9 – Custo da casa de química de grande porte em função da vazão

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 2.10**, a seguir, onde “y” é o custo da ETA e “x” a vazão do sistema.

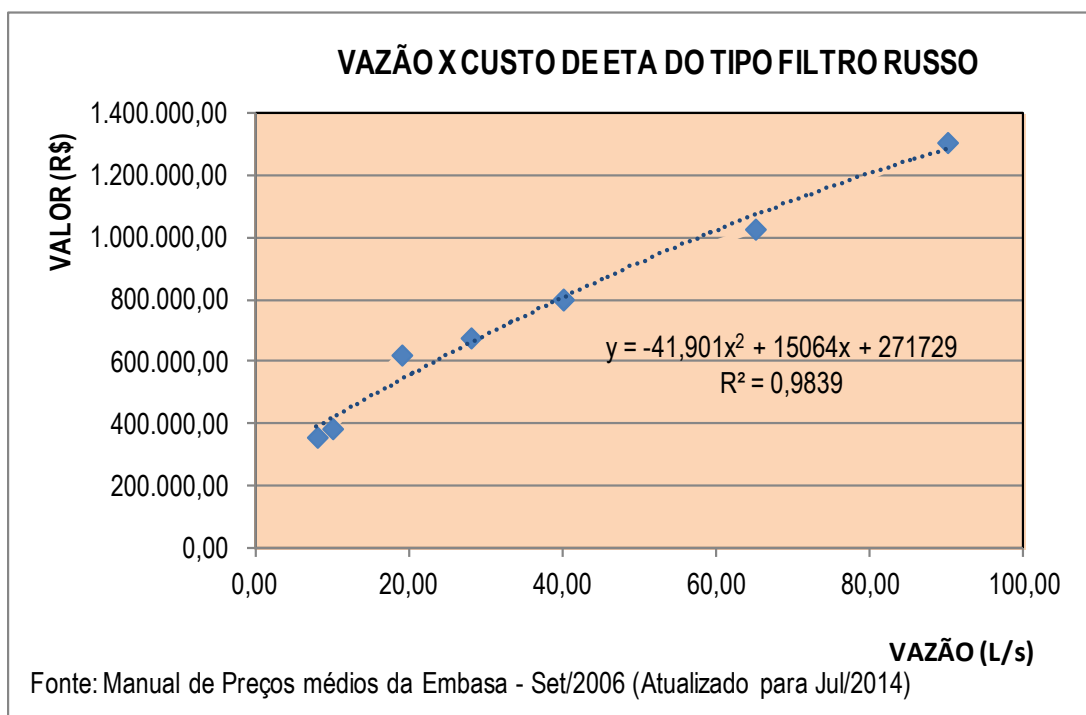


Figura 2.10 – Custo da ETA do tipo filtro russo

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 2.11**, a seguir, onde “y” é o custo da ETA e “x” a vazão do sistema.

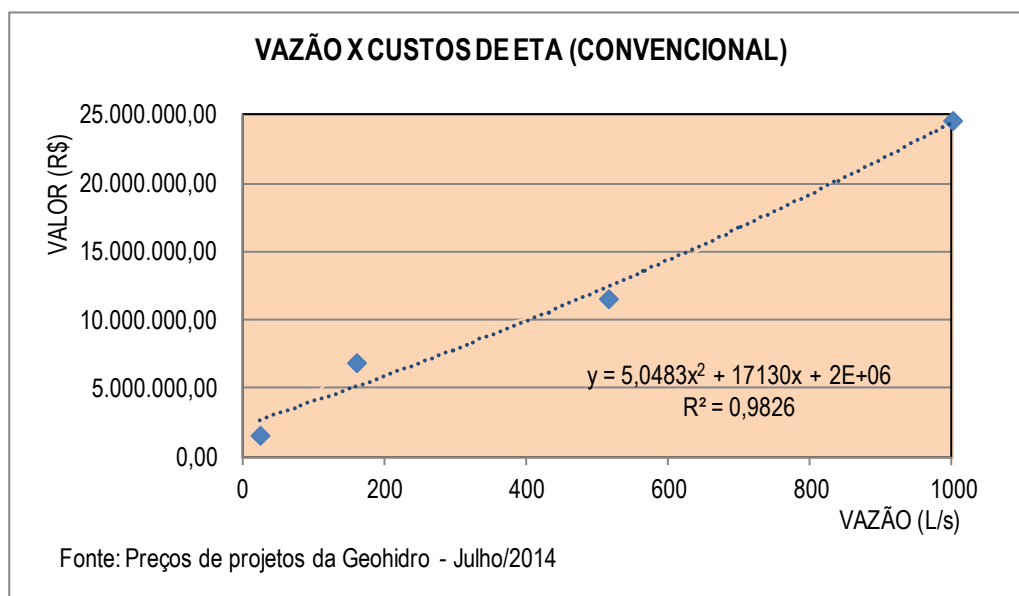


Figura 2.11 – Custo da ETA convencional

i) Custo de Tratamento dos Efluentes da ETA

A curva apresentada na **Figura 2.12**, a seguir, permite calcular o custo da Estação de Tratamento dos Efluentes da ETA “y” em função da vazão do sistema “x”.

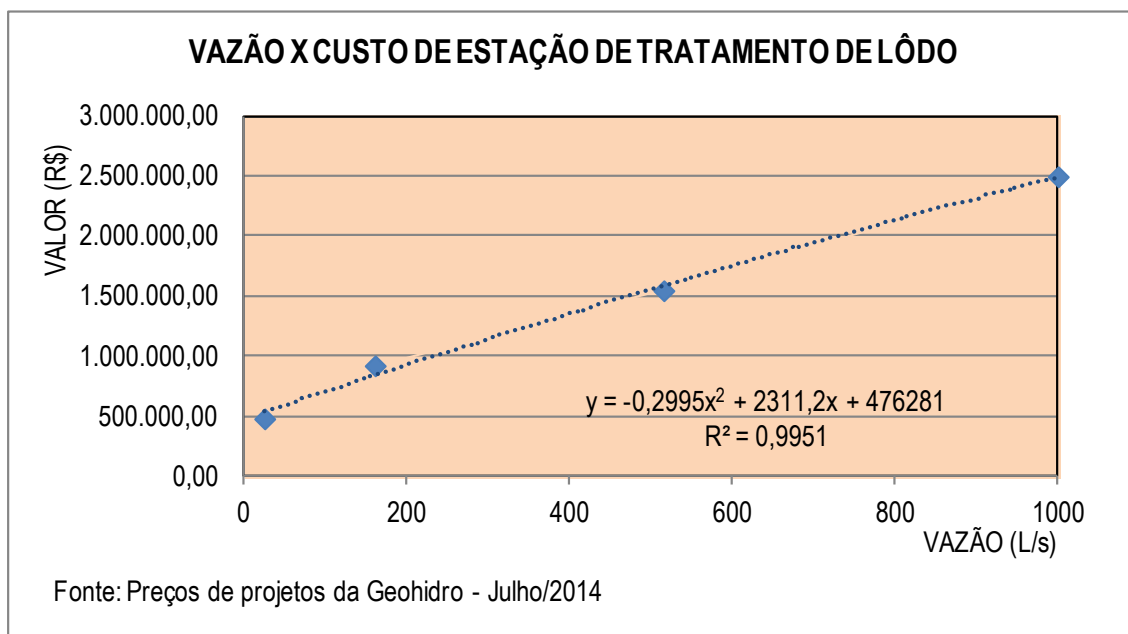


Figura 2.12 – Custo da estação de tratamento dos efluentes da ETA

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 300 m³, e a outra para os maiores, com volumes no intervalo 400 a 8.700 m³.

Essas curvas de custos são apresentadas nas **Figura 2.13** e **Figura 2.14**, respectivamente para os menores e maiores reservatórios, a seguir, nos quais “y” representa o custo do reservatório e “x” a sua capacidade.

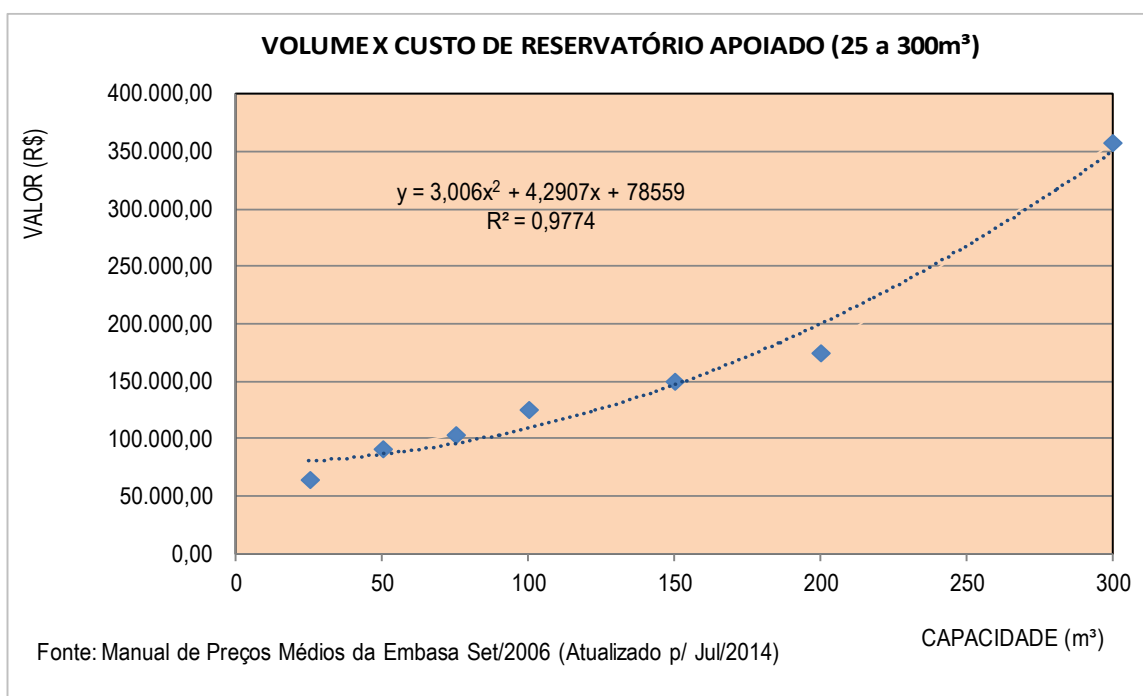


Figura 2.13 – Custo do reservatório apoiado (25 a 300 m³)

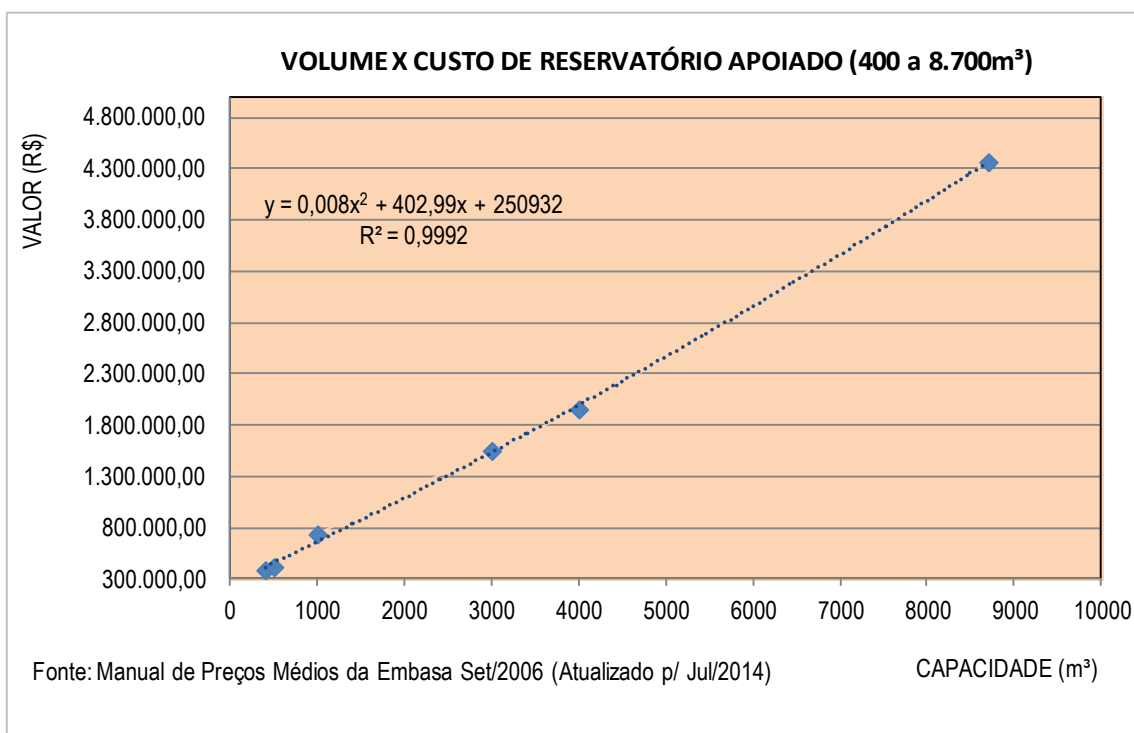


Figura 2.14 – Custo do reservatório apoiado (400 a 8.700 m³)

k) Custo de Reservatório Elevado

As **Figura 2.15 a Figura 2.18**, na sequência, indicam as equações que estimam os custos dos reservatórios elevados, tendo em conta suas capacidades e alturas de fuste.

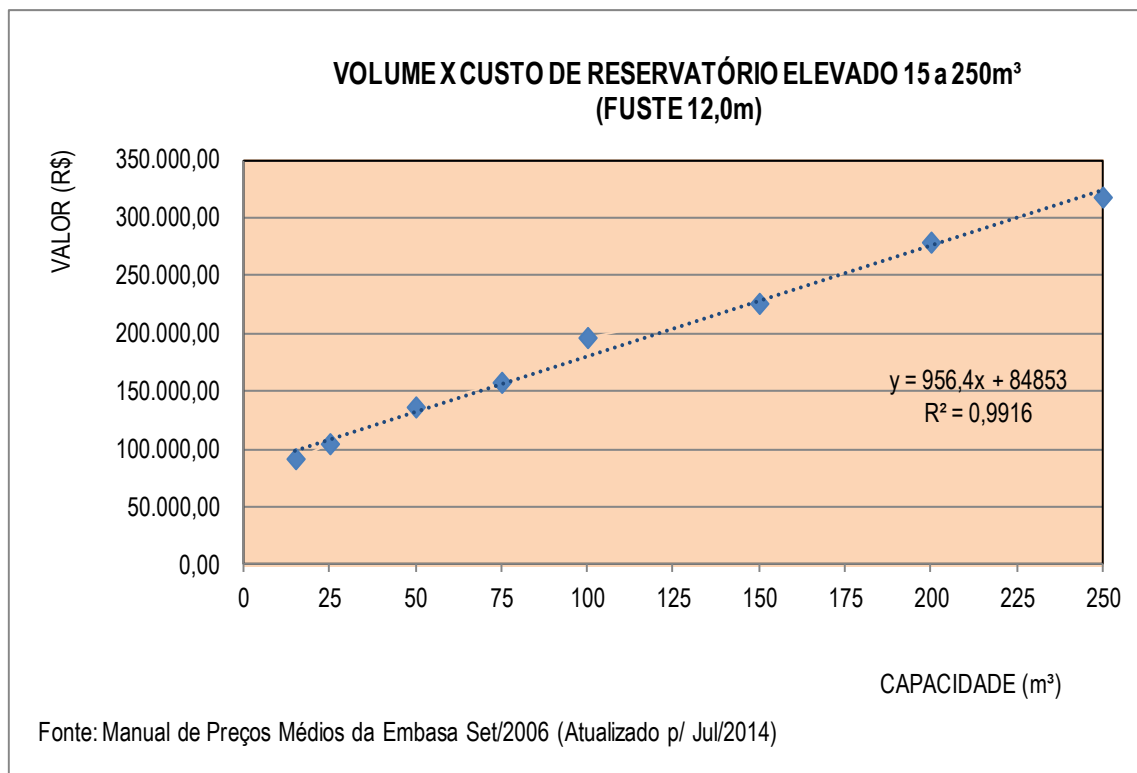


Figura 2.15 – Custo do reservatório elevado 15 a 250 m³ (Fuste de 12,00 m)

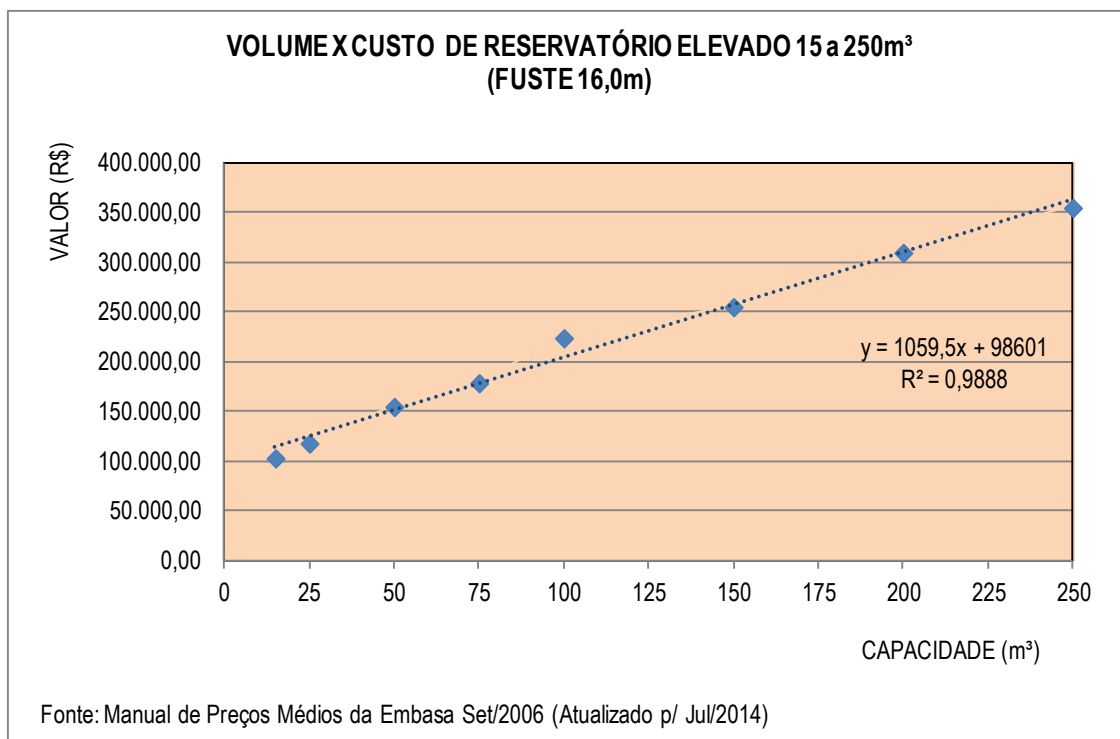


Figura 2.16 – Custo do reservatório elevado 15 a 250 m³ (Fuste de 16,00 m)

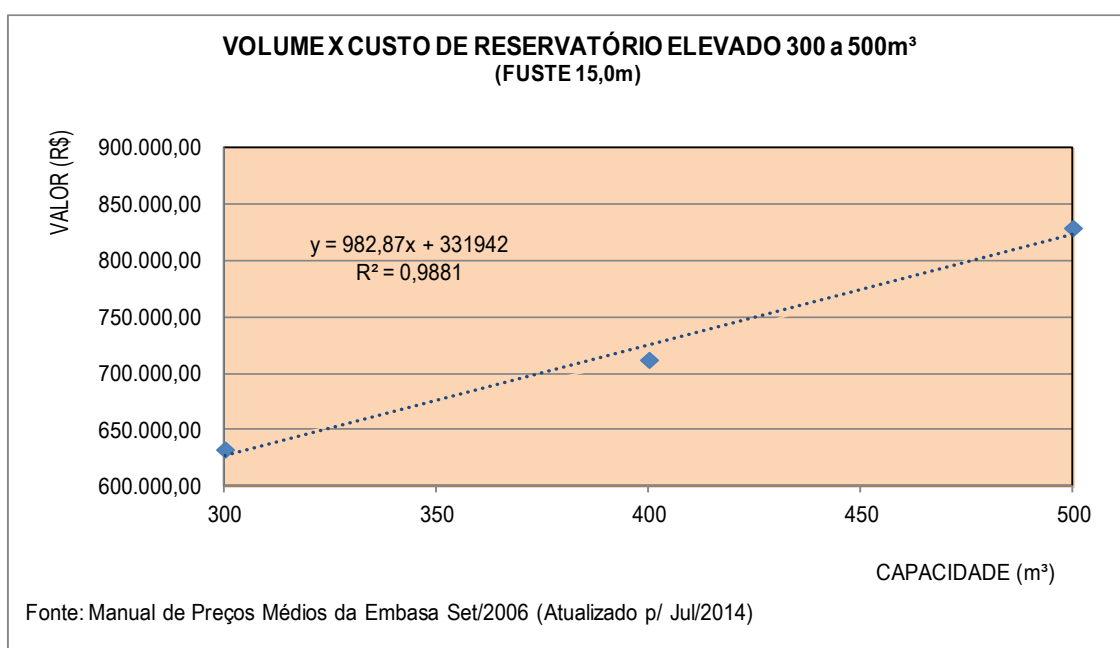


Figura 2.17 – Custo do reservatório elevado 300 a 500 m³ (Fuste de 15,00 m)

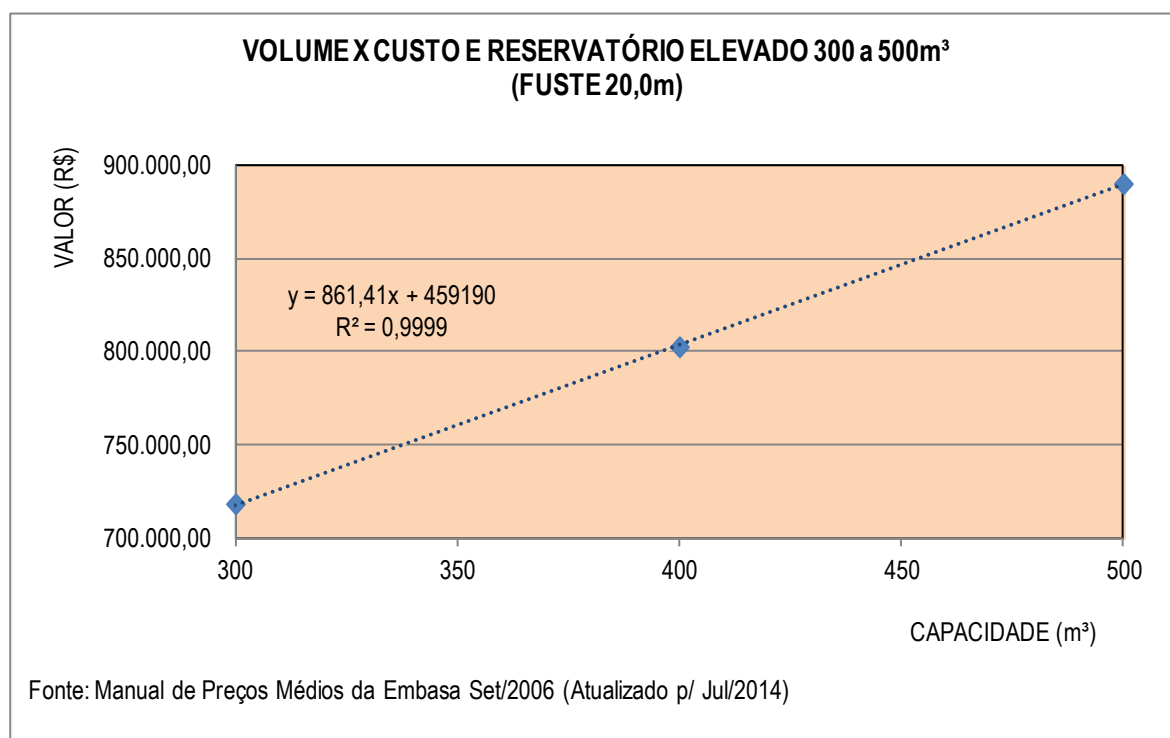


Figura 2.18 – Custo do reservatório elevado 300 a 500 m³ (Fuste de 20,00 m)

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 DEFºFº (PN10) e FºFº.

Quadro 2.5 – Custos unitários das redes de distribuição, em reais

MATERIAL DA TUBULAÇÃO	DIÂMETRO	FORNECIMENTO DOS MATERIAIS			SERVIÇOS	TOTAL
		TUBO	PEÇAS, CONEXÕES E VÁLVULAS	TOTAL		(MATERIAIS + SERVIÇOS)
				MATERIAIS		
	(MM)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(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

(continua)

Quadro 2.5 – Custos unitários das redes de distribuição, em reais (continuação)

MATERIAL DA TUBULAÇÃO	DIÂMETRO	FORNECIMENTO DOS MATERIAIS			SERVIÇOS	TOTAL
		TUBO	PEÇAS, CONEXÕES E VÁLVULAS	TOTAL		(MATERIAIS + SERVIÇOS)
				MATERIAIS		(R\$)
	(MM)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
PVC DE Fº Fº	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	1.326,91
	700	1.066,00	319,80	1.385,80	436,90	1.822,70
	800	1.366,46	409,94	1.776,40	472,91	2.249,31
	900	1.547,80	464,34	2.012,14	516,36	2.528,50
	1000	1.781,71	534,51	2.316,22	562,31	2.878,53
	1200	2.468,81	740,64	3.209,45	661,21	3.870,66

m) Custo das Ligações Domiciliares

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\$/m ²)	
		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 no Horário Fora de Ponta	15,5221	R\$/kW

Com base nas tarifas praticadas pela COELBA e admitindo 21hs/dia fora de ponta e 3hs/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 (und)	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 **Quadro 2.9** e **Quadro 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 (und)	SALÁRIO MENSAL 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 (und)	SALÁRIO MENSAL COM ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	CUSTO ANUAL (R\$)
Técnico Químico	0,5	7.316,40	43.898,40
Auxiliar de Laboratório	1	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 duas 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	0,67	469,54
Cal Hidratada	10	90%	350,4	0,44	154,18
Cloro Gasoso	5	-	157,68	4,30	678,02
Flúor	0,8	60%	42,048	0,78	32,80
TOTAL					1.334,53

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

PRODUTO QUÍMICO	DOSAGEM MÉDIA (mg/L)	PUREZA (%)	CONSUMO ANUAL (kg)	PREÇO DO PRODUTO QUÍMICO (R\$/kg)	CUSTO ANUAL (R\$)
Cloro Gasoso	3	-	94,608	4,30	406,81
Flúor	0,8	60%	42,048	0,78	32,80
TOTAL					439,61

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% ao ano, considerando como final de plano o ano de 2040.

3. SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA

3.1 SAA SEDE MUNICIPAL

O SAA da Sede de Pojuca atende apenas a sede municipal de Pojuca e a localidade de Pau D'Arco, pertencente ao município de Mata de São João.

Atualmente, o SAA de Pojuca é abastecido por manancial de superfície, rio Una, através de uma captação tipo tomada direta, que recalca a água bruta até uma estação elevatória intermediária e desta para a ETA. A ETA é constituída de unidade de mistura rápida (calha *Parshall*), floculadores, decantadores e filtros de fluxo ascendente. Deste ponto, a água é encaminhada por gravidade para dois reservatórios apoiados, ambos implantados na própria área da estação de tratamento. Um desses reservatórios, cujo volume é de 900 m³, tem a função de abastecer a rede de distribuição de água da cidade. O outro reservatório, de 500 m³ de capacidade, serve de poço de sucção da estação elevatória de água tratada que recalca água para um reservatório elevado de 300 m³ utilizado para lavagem dos filtros.

O sistema conta ainda com um reservatório elevado, com volume de 300 m³, localizado no centro da cidade. No entanto, por questão de cota altimétrica desfavorável, esse reservatório encontra-se by-passado e toda cidade é abastecida por gravidade a partir dos reservatórios apoiados localizados na área da ETA.

Para facilitar o entendimento dos estudos realizados, apresenta-se na sequência a **Figura 3.1** (croqui esquemático) e um breve diagnóstico do sistema existente, seguido da descrição das Alternativas 01 e 02 e a recomendação sobre a alternativa mais vantajosa para a ampliação do SAA da Sede de Pojuca.

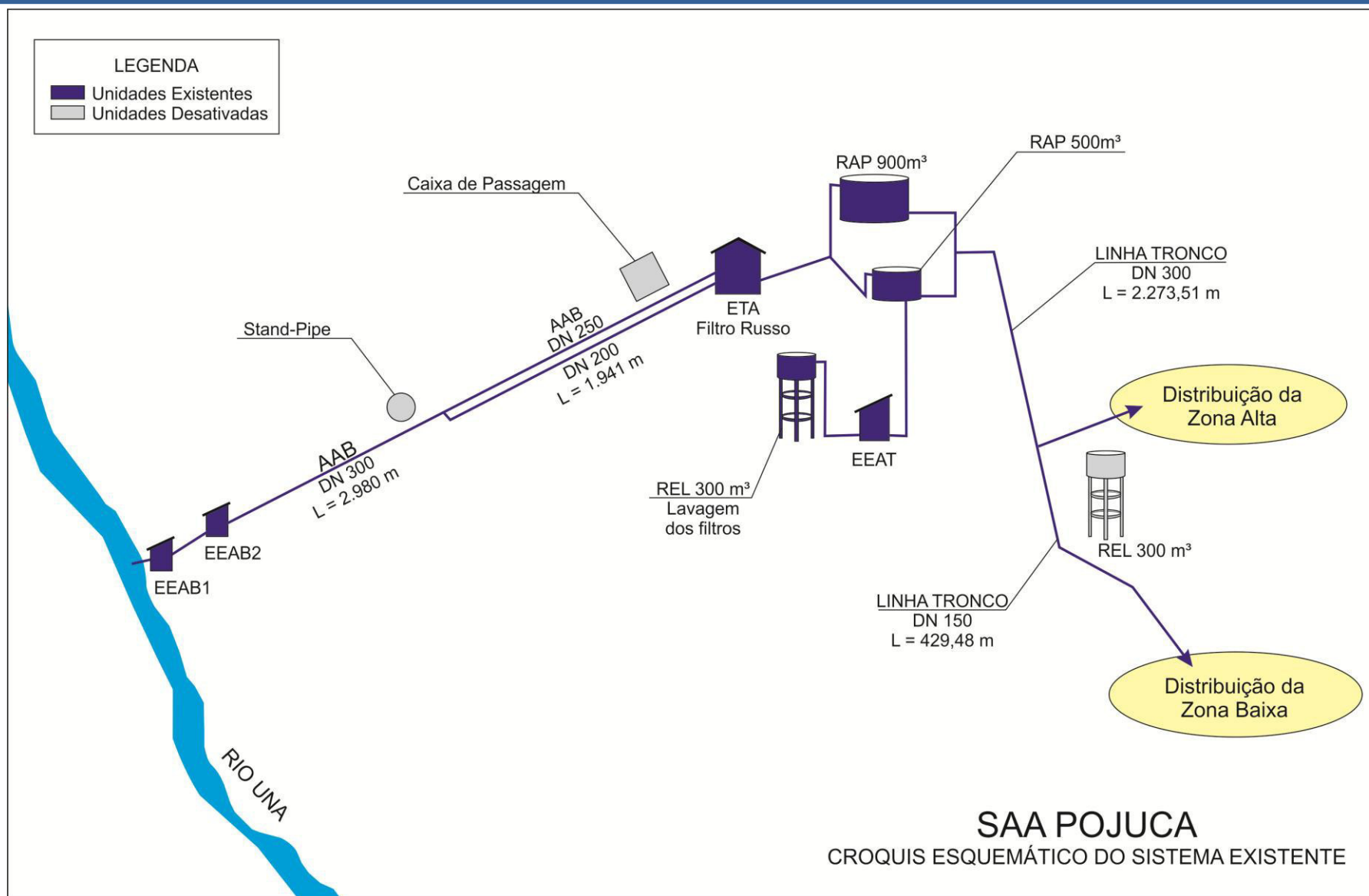


Figura 3.1 – Croqui esquemático do SAA de Pojuca

Fonte: GEOHIDRO, 2015

3.1.1 Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente

3.1.1.1 Manancial

O SAA de Pojuca é suprido pelo manancial de superfície, rio Una. O rio Una, afluente do rio Pojuca, situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe e na sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca. A sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca tem origem no município de Santa Bárbara, onde o rio nasce a uma altitude de aproximadamente 220 m. O rio principal apresenta extensão de 200,8 km, desembocando no oceano Atlântico, e constituindo-se de um divisor de águas entre os municípios de Mata de São João e Camaçari. (CPRM, 2013).

Em relação à qualidade da água do rio Una, a partir dos resultados de análises de amostras coletadas no atual ponto de captação do sistema, observa-se que a água apresentou teores elevados de cor ao longo de todo o ano, com um valor médio em torno de 163,7 UC e sofrendo uma elevação nos meses de maio e setembro. Em relação aos resultados dos demais parâmetros, a água do rio Una apresentou boa qualidade, com valores em conformidade com os limites preconizados pela legislação ambiental vigente para águas doces de Classe 2, à exceção do pH nos meses de abril, setembro e outubro.

Segundo o estudo hidrológico desenvolvido pelo PARMS, considerando um cenário pessimista, a vazão disponível no ponto de captação do sistema é de 54,98 L/s. Desse modo, a vazão disponível no rio Una não é suficiente para atender as demandas previstas até o final de plano para o SAA de Pojuca, que é de 108,28 L/s, sendo necessário, portanto, a incorporação de um novo manancial para abastecimento.

3.1.1.2 Captação

Como já citado, o SAA Pojuca é suprido por manancial de superfície, o rio Una, nas coordenadas 566.497 e 8.626.272 (UTM SAD 69). Atualmente, a captação nesse curso d'água é feita através de tomada d'água direta, por meio de dois conjuntos motobomba que compõem a EEAB1, sendo um deles do tipo submerso.

A área da captação está situada em um local afastado da zona urbana, em uma área devidamente cercada e de difícil acesso, sobretudo durante período chuvoso. Em relação ao manancial, observa-se que nesse trecho, ao entorno da captação, o mesmo encontra-se assoreado.

Em relação às estruturas componentes da captação, observou-se que as mesmas encontram-se em estado de conservação razoável, sem estruturas muito prejudicadas.

3.1.1.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

Estações Elevatórias de Água Bruta

O sistema de recalque de água bruta do SAA de Pojuca é atendido pelos conjuntos elevatórios da captação (EEAB1), e por uma Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), instalada na mesma área da captação do sistema.

Os conjuntos elevatórios da EEAB1 e EEAB2 são responsáveis pelo recalque da vazão total captada no rio Una até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema, que dista cerca de 5 km da área da captação em um desnível geométrico da ordem de 99 metros.

Adutoras de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é formado por uma única adutora composta por três trechos distintos que têm como finalidade veicular a vazão captada no rio Una até a ETA. O primeiro trecho é responsável por conduzir a água bruta até a Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), a partir da qual a água bruta é então aduzida até a área da ETA.

Destaca-se que no primeiro trecho (EEAB1 / EEAB2), são utilizadas duas linhas independentes, sendo uma entre a bomba implantada no solo e a caixa de areia e a outra entre a bomba submersa e o poço de sucção.

3.1.1.4 Estação de Tratamento de Água

O SAA de Pojuca é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), situada nas coordenadas 570.892 e 8.626.763 (UTM SAD 69), e com capacidade nominal de tratamento de 80,56 L/s. Atualmente, a ETA de Pojuca possui um sistema de automação e macromedição, operando 24 horas por dia e tratando em média 69,44 L/s, segundo dados do COPAE (FEV/2013 a JAN/2014).

A área destinada à ETA é constituída de uma unidade de mistura rápida (calha *Parshall*), um floculador, dois decantadores, quatro filtros de fluxo ascendente, dois reservatórios apoiados e um elevado, casa de química, casa de cloração e uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT).

Salienta-se que, além das unidades supracitadas, a área da ETA abriga ainda um conjunto de unidades que compõe o Sistema de Reaproveitamento da Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo produzido no processo de tratamento. Todavia, estas unidades encontram-se inoperantes desde sua implantação.

No que se refere à qualidade da água, ao avaliar os resultados das análises na saída do tratamento, disponibilizados pela EMBASA no ano de 2013, constatou-se que a qualidade da água distribuída pelo SAA de Pojuca é satisfatória, registrando-se poucos desvios dos padrões de potabilidade vigentes.

Quanto à capacidade de tratamento da ETA de Pojuca, verificou-se que, apesar de atender satisfatoriamente as demandas atuais do sistema, a mesma não é suficiente para atender às demandas de fim de plano (2040).

3.1.1.5 Estação Elevatória de Água Tratada

O SAA de Pojuca dispõe de uma única estação elevatória de água tratada, denominada EEAT. Essa elevatória está localizada na mesma área da ETA e tem a função de promover o recalque de água tratada para o Reservatório Elevado (REL) de 300m³, localizado também na área da ETA, que é utilizado no processo de lavagem dos filtros.

3.1.1.6 Centro de Reservação

Atualmente, o SAA de Pojuca dispõe de três reservatórios que estão posicionados na área destinada à ETA, sendo dois apoiados, com volumes de 500 m³ e 900 m³, e um elevado de 300 m³. A ETA é alimentada pela EEAB2, que por sua vez alimenta os reservatórios apoiados, sendo o de 900 m³ responsável por abastecer a rede de distribuição de água da cidade, e o outro reservatório, de 500 m³, que serve de poço de sucção da estação elevatória de água tratada que recalca água para um reservatório elevado de 300 m³ utilizado para lavagem dos filtros.

Conforme mencionado anteriormente, além desses três reservatórios, o sistema conta ainda com um reservatório elevado, com capacidade volumétrica de 300 m³, localizado no centro da cidade, mas que, por questão de cota altimétrica desfavorável e pelo arranjo da rede de distribuição, atualmente está sendo utilizado como reservatório de compensação.

De um modo geral, os referidos reservatórios se encontram em bom estado de conservação, não apresentando vazamentos indicativos de problemas estruturais.

3.1.1.7 Redes de Distribuição e Linhas Tronco

De acordo com os dados do COPAE, em janeiro de 2014, a rede de distribuição do SAA de Pojuca tinha uma extensão total de 68.302 m, com diâmetros que variam de DN 50 a DN 300.

A rede de distribuição existente é muito antiga e não atende todos os arruamentos da cidade, além de encontrar-se bastante desequilibrada hidraulicamente, devido a ampliações ao longo dos anos de forma aleatória e sem nenhum critério técnico na tentativa de atender a todos os arruamentos da localidade. Este problema é potencializado nas áreas mais elevadas das localidades, cuja distribuição é bastante precária, fruto das baixas pressões nas tubulações e nas áreas mais baixas que estão sujeitas a pressões elevadas trazendo como consequência um grande número de ocorrências de vazamentos.

3.1.1.8 Ligações Domiciliares

De acordo com informações do Escritório Local da EMBASA, o total de economias residenciais ativas em Pojuca corresponde a 9.198 unidades. Considerando que a localidade conta com 9.395 domicílios residenciais, chega-se a um déficit de 197 ligações domiciliares.

3.1.2 Estudos de Alternativas

Foram estudadas duas alternativas consideradas viáveis para atender o sistema produtor de Pojuca. A Alternativa 1, utilizando as águas do manancial subterrâneo, e a Alternativa 2, utilizando como manancial o rio Una com a complementação de águas provenientes de poços.

3.1.2.1 Descrição da Alternativa 01 – Manancial Subterrâneo

Esta alternativa prevê a utilização de água proveniente do Aquífero São Sebastião. Para tal serão perfurados alguns poços profundos e serão implantadas adutoras de interligação estes novos poços aos reservatórios. Nesta alternativa, a estação elevatória de água bruta e a adutora de água bruta que atendem o sistema atual serão desativadas e, dentre as unidades da ETA, apenas a unidade de cloração e fluoretação e os reservatórios apoiados de 500 m³ e 900 m³ seriam mantidos. As demais unidades da ETA seriam desativadas e o reservatório elevado de distribuição de 300 m³ locado no centro da cidade será reativado.

A seguir está apresentada a **Figura 3.2**, onde ilustra a Alternativa 1. Na sequência serão descritas as unidades do sistema proposto nesta Alternativa.

a) Manancial

Esta alternativa prevê a utilização de manancial subterrâneo para o abastecimento, uma vez que o município de Pojuca está localizado sobre o aquífero São Sebastião, um manancial existente em boa parte da Bacia Sedimentar do Recôncavo.

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, as quais são descritas de forma sucinta nos itens que se seguem.

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 3.1 - Parâmetros hidrogeológicos do sistema aquífero São Sebastião

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

Fonte: CPRM, 2010

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

As rochas sedimentares cretáceas da Formação São Sebastião são as principais formações geológicas da área do estudo. Os aquíferos mais abundantes e de maior potencial hídrico estão na Formação São Sebastião, mas, na Formação Marizal, também há importantes ocorrências, embora em condição mais limitada de exploração (**Figura 3.3**).

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.

Para a utilização desta alternativa torna-se necessário a perfuração de poços tubulares, em quantidade suficiente para atender as demandas solicitadas, encaminhando a água captada para os reservatórios existentes na área da ETA, mantendo-se a partir dos reservatórios de distribuição todo o arranjo restante do sistema atual.

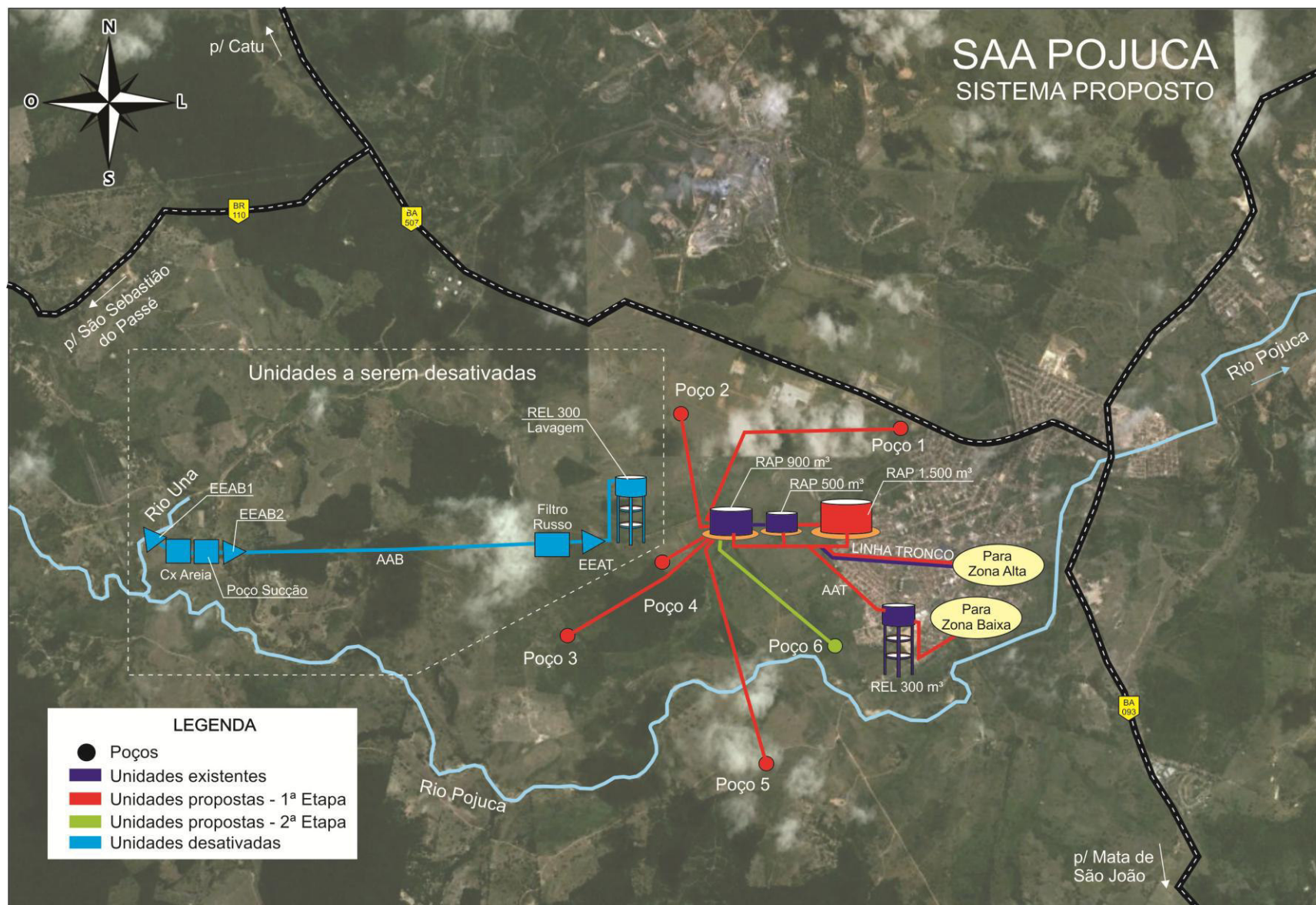


Figura 3.2 – Arranjo geral da Alternativa 01 para o SAA de Pojuca

Elaboração: GEOHIDRO, 2014

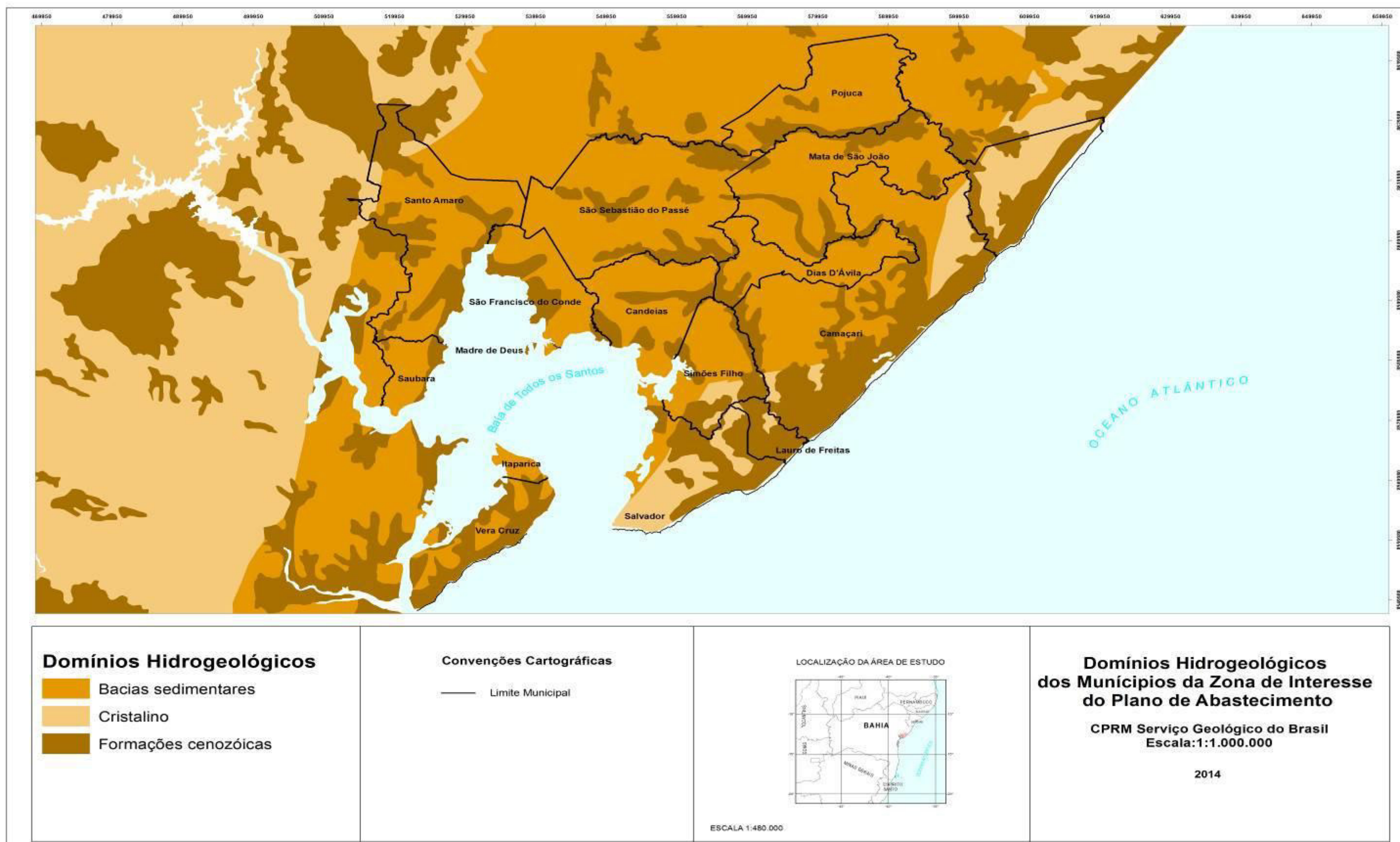


Figura 3.3 – Mapa domínios hidrogeológicos da zona de interesse do PARMS

Fonte: CPRM, 2014

Elaboração: GEOHIDRO, 2014

b) Captação

A utilização de manancial subterrâneo prevista nesta Alternativa modifica totalmente a concepção do sistema de produção atual, pois esta alternativa prevê a perfuração de poços tubulares em substituição a fonte de suprimento do sistema atual, o rio Una. A **Figura 3.4**, a seguir, apresenta a localização prevista para instalação dos poços para Alternativa 01. Evidentemente, por conta do caráter do estudo, que consiste de um Plano de Abastecimento de Água, a locação prevista para os poços novos deverá ser revista na fase do projeto básico/executivo.

Foi prevista a perfuração imediata de cinco poços e, em segunda etapa, mais um poço para complementar a vazão de final de plano, de 129,94 L/s, valor que corresponde a demanda máxima diária para o sistema acrescida 20%, considerando-se um período operacional de 20 horas por dia para as unidades de recalque. Este período visa evitar a sobrecarga do conjunto elevatório de cada poço tubular e, conseqüentemente, o descarte do equipamento, além de possibilitar que os equipamentos sejam desligados no horário de ponta de consumo de energia elétrica, quando são aplicadas tarifas mais elevadas, resultando então na redução dos gastos com este insumo.

Todas as áreas de locação previstas se encontram ou deverão atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacarã da sequência 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 sequência multicamadas do aquífero São Sebastião;
2. Mapa geotectônico de detalhe para identificação de possíveis falhas e interconexões entre blocos de diferentes litologias;
3. Cadastro de poços do entorno e respectivos perfis geológicos;
4. Caminhamentos e perfis geofísicos da área.

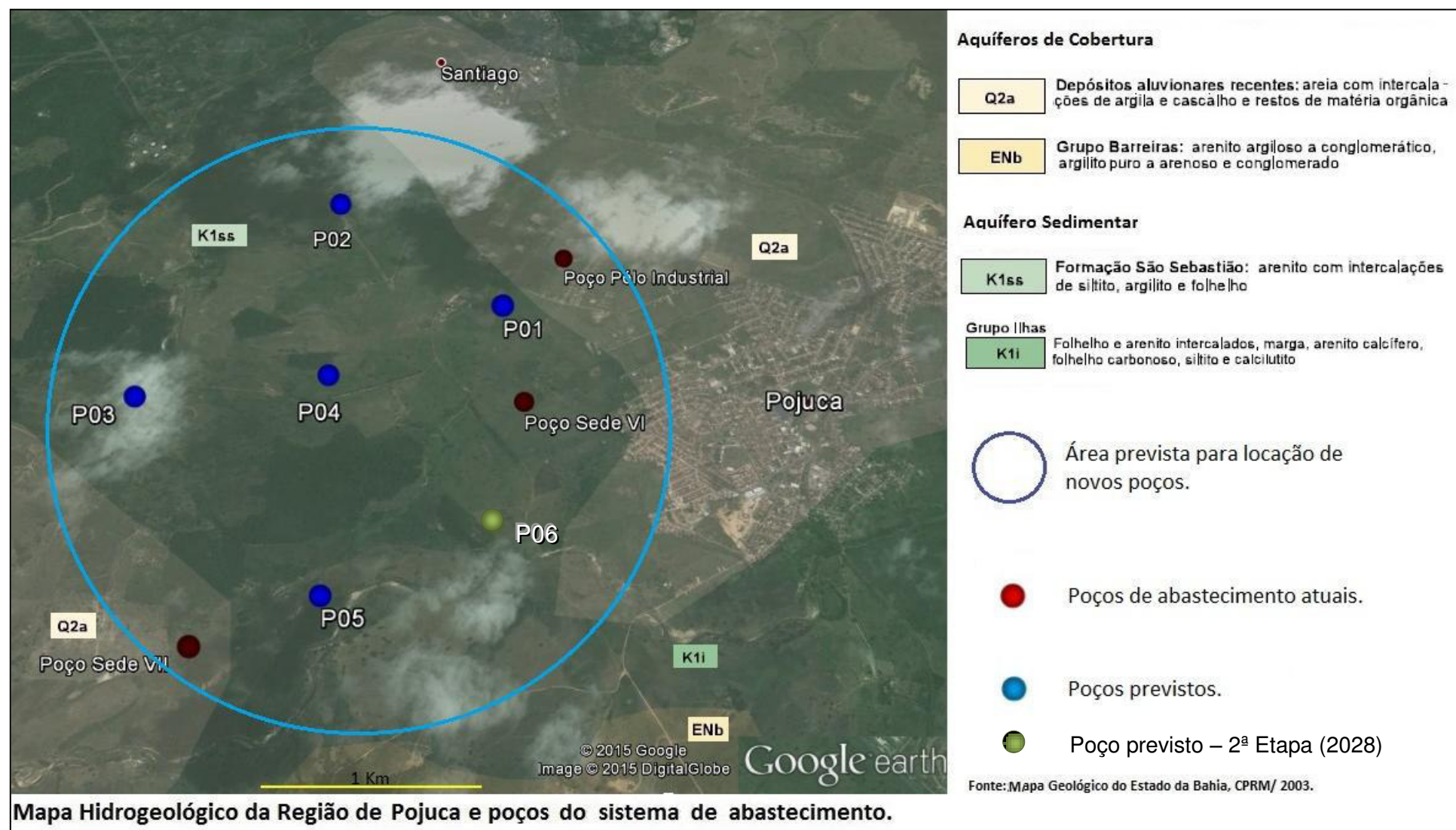


Figura 3.4 – Localização prevista para instalação dos poços - Alternativa 01

Elaboração: GEOHIDRO, 2014

c) Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta

A profundidade e nível dinâmico de cada poço tubular foram estimados em 300 m e 89 m, respectivamente, baseado no Estudo Hidrogeológico apresentado no **APÊNDICE 2**. Dessa forma, deverá ser instalado em cada poço, um conjunto elevatório de 60 cv de potência e um sistema de recalque que contará com uma adutora de água bruta que encaminhará a água dos poços diretamente para os reservatórios existentes na área da ETA, com extensões expostas no **Quadro 3.2** que segue.

Quadro 3.2 – Extensão prevista das adutoras de água bruta – Alternativa 01

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	EXTENSÃO (m)
AAB-1	P01 – Reservatórios (ETA)	3.045
AAB-2	P02 - Reservatórios (ETA)	1.356
AAB-3	P03 - Reservatórios (ETA)	3.136
AAB-4	P04 - Reservatórios (ETA)	1.025
AAB-5	P05 - Reservatórios (ETA)	3.833
AAB-6 (2ª Etapa)	P06 – Reservatórios (ETA)	1.113
TOTAL (m)		13.508

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Com a finalidade de aduzir uma vazão média de 21,66 L/s, as adutoras por recalque dos poços para os reservatórios na área da ETA envolve uma extensão média de 2.251 m e um desnível geométrico da ordem de 110 m (89 m referente ao nível dinâmico estimado dos poços e 21 metros referente ao desnível médio entre as cotas dos terrenos previstos para instalação dos poços e a cota dos reservatórios na área da ETA). Está previsto para instalação dos poços, barriletes em FºFº com extensão média de 99 m (89 m referente ao nível dinâmico do poço e 10 m referente a posição de instalação da bomba em relação ao nível dinâmico do poço).

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 100 mm, 150 mm e 200 mm para a referida linha de recalque. Com base nas equações apresentadas no **Capítulo 2.1** deste relatório e nas características físicas do sistema de recalque, foram definidos, através de memória de cálculo específica (ver **Anexos**), os custos das adutoras estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.3**, na sequência.

Quadro 3.3 – Estudo do diâmetro econômico das adutoras de água bruta do SAA de Pojuca – Alternativa 01

DN	VELOCIDADE	PERDA CARGA UNITÁRIA	AMT TOTAL	CUSTO TOTAL EM VALOR PRESENTE (R\$)		
	(m/s)	(m/km)	(m)	TUBULAÇÃO	ENERGIA	TOTAL
100	2,35	56,46	242,74	237.627,50	712.583,56	950.211,06
150	1,13	8,56	130,17	423.530,44	377.465,30	800.995,74
200	0,66	2,21	115,24	576.811,13	332.996,66	909.807,79

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 100 e DN 200, a referida alternativa apresenta economias de 18,63% e 13,58%, respectivamente.

Ao se considerar aspectos técnicos, a alternativa DN 100 não atende, pois apresenta velocidade e perda de carga unitária acima do recomendado. As alternativas DN 150 e DN 200 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.

Por conta da vantagem econômica e adequadas condições hidráulicas de funcionamento, foi adotada a Alternativa **DN 150** para o recalque dos poços. Apenas para ressaltar, embora o quadro anterior indique uma AMT de 130,17 m para a alternativa eleita (DN150), a pressão no início da adutora (ponto mais desfavorável), ao se descontar a altura do nível dinâmico, é da ordem de 41,17 m.c.a., {130,17 m – (ND = 89,00 m)}. Por conta disso, foi selecionado o material PVC DEFoFo.

A seguir, o **Quadro 3.4** apresenta o resumo dos novos trechos de adução de água bruta.

Quadro 3.4 – Características técnicas das adutoras de água bruta da Alternativa 01

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/km)
AAB1 a AAB6	Poços até reservatórios (ETA)	21,66	PVC DEFoFo	150	2.350 (2.251 m adutora PVC DEFoFo + 99 m barrilete F°F°)	1,13	8,57

Fonte: GEOHIDRO, 2015

d) Estação de Tratamento de Água

Conforme mencionado, o SAA de Pojuca é dotado de uma ETA do tipo convencional, distante cerca de 2 km da zona urbana e com uma capacidade nominal de tratamento de 80,56 L/s.

As unidades da ETA se encontram em bom estado de conservação, não apresentando vazamentos aparentes ou quaisquer problemas estruturais, porém a utilização do manancial subterrâneo vai acarretar na desativação das unidades da ETA existente, onde apenas as unidades de cloração e de fluoretação continuarão sendo utilizados.

A casa de cloração é equipada com instalação de sistema de cloro gás através de cilindros metálicos, os quais se encontram abrigados do calor e da incidência direta de raios solares e em local bem ventilado, além de estarem apoiados sobre vigas de madeira, atendendo às recomendações para armazenagem desse tipo de produto, que é tóxico. Para possibilitar as operações de retirada e assentamento dos cilindros, o local é dotado de monovia com talha e trolley. De modo geral, o sistema de cloração apresenta-se adequado e em boas condições de conservação e será ampliada para atender o acréscimo da demanda de água.

Para fluoretação da água tratada, o atual processo de tratamento utiliza o fluossilicato de sódio. O equipamento utilizado na dosagem e aplicação de solução de flúor é o cone de saturação, o qual é carregado com o fluossilicato de sódio, sendo alimentado em sua parte inferior por um fluxo de água com vazão constante, proveniente de um reservatório instalado no interior da Casa de Química. Estas unidades também serão ampliadas para atender o acréscimo da demanda de água.

e) Reservatórios

A área onde os reservatórios apoiados do sistema estão implantados, na área da ETA, apresenta condições satisfatórias de proteção e vigilância, com área cercada e portão para o controle de acesso. Caso necessário, essa área apresenta plenas condições de abrigar novos reservatórios, tanto pela questão do espaço disponível, que é razoável, como pelo aspecto topográfico, pois a referida área pode atender toda a rede de distribuição da localidade totalmente por gravidade.

De modo geral, os referidos reservatórios se encontram em bom estado de conservação, não apresentando vazamentos indicativos de problemas estruturais.

Na avaliação da reservação do sistema em questão, foram considerados os seguintes critérios:

- os reservatórios RAP 900 m³ e RAP 500 m³, mesmo com as funções complementares de tanque de contato e poço de sucção da EEAT, serão reutilizados na ampliação do sistema, uma vez que os mesmos encontram-se em bom estado de conservação;
- o reservatório RED 300, atualmente fora de operação, será reincorporado ao sistema, tendo em conta o estado de conservação desse reservatório e a sua posição altimétrica favorável em relação a área mais baixa da cidade; e
- a reservação necessária deve seguir a NBR 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 3.5** 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 de Pojuca.

Quadro 3.5 – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Pojuca

RESERVAÇÃO EXISTENTE (m ³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m ³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m ³)	
	2015	2040	2015	2040	2015	2040
1.700	71,40	108,28	2.056	3.118	356	1.419

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Cabe salientar que o RED de 300 m³, não possui cota altimétrica suficiente para atender a parte mais elevada da cidade e a parte mais baixa da cidade fica exposta a pressões elevadas provenientes da ETA. Considerando esses fatores fica evidente que uma rearrumação da rede de distribuição poderá possibilitar o reaproveitamento mais adequado para este reservatório além de proporcionar uma melhor distribuição das pressões na rede, ainda mais quando considerando que o mesmo está em bom estado de conservação.

Analisando-se o quadro anterior, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (1.700 m³) é inferior à necessária para atender as demandas atuais e futuras. Tendo em vista as deficiências de reservação do SAA de Pojuca, é fundamental a ampliação do atual sistema, considerando as demandas projetadas para fim de plano (2040). Dessa forma está previsto a implantação de um reservatório apoiado de 1.500 m³ na área da ETA.

As principais características técnicas dos reservatórios do SAA de Pouca são apresentadas no **Quadro 3.6**, a seguir.

Quadro 3.6 – Característica técnicas dos reservatórios do SAA de Pojuca

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIO			
	RAD 900	RAD 500	RAD 1500	RED 300
LOCALIZAÇÃO	ETA existente			Centro da cidade
VOLUME (m ³)	900	500	1500	300
TIPO	Apoiado			Elevado
FORMATO	Circular			
MATERIAL	Concreto armado			

(continua)

Quadro 3.6 – Característica técnicas dos reservatórios do SAA de Pojuca (continuação)

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIO			
	RAD 900	RAD 500	RAD 1500	RED 300
NA Máximo (m)	120,30	119,30	121,15	89,60
NA Mínimo (m)	116,60	115,60	116,60	85,60
FUNÇÕES	Abastecer a zona alta da Sede de Pojuca			Abastecer a zona baixa da Sede de Pojuca
SITUAÇÃO	Existente	Existente	Previsto	Existente

Fonte: GEOHIDRO, 2015

f) Adutora de Água Tratada

Atualmente, todo o sistema adutor de água tratada funciona por gravidade e abastece, a partir dos reservatórios apoiados (RAPs 500 e 900 m³), o Parque Industrial do município, a sede municipal de Pojuca e um RED de 300 m³, que no momento está contornado (“by pass”).

Com intuito de melhorar e assegurar a consistência e independência do abastecimento da zona baixa será implantada uma adutora de água tratada que interligará o centro de reservação locado na ETA ao RED 300 m³ no centro da cidade.

Como o reservatório de distribuição (RED 300 m³) da zona baixa apresenta um volume insuficiente para atender toda essa zona, a vazão aduzida 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 direcionada ao RED 300 m³ será de:

$$K2 = 1,0 + 0,5 \times ((918 - 300) / 918) = 1,34$$

A vazão que a adutora deverá conduzir para o RED 300 m³ da Zona baixa passará a ser de 42,59 L/s (31,87 L/s x 1,34), com velocidade de 1,36 m/s e perda de carga distribuída de 8,91 m/Km. Esta terá uma extensão de 2.741,84 m com DN 200 e em PVC DEFoFo.

g) Rede de Distribuição

Foi feita a verificação das linhas tronco da rede para a única zona de abastecimento existente, compreendendo os trechos com diâmetro igual ou superior a 100 mm. No arranjo atual, as linhas tronco da rede existente possuem uma extensão total da ordem de 10.872 m, com diâmetros variando entre 100 e 300 mm.

O dimensionamento das linhas tronco do sistema de distribuição da sede do município de Pojuca foi elaborado considerando as demandas do ano de 2040, e, a partir dos condicionantes e critérios adotados, pode-se comentar:

- Muitos trechos apresentaram perda de carga unitária muito superior à máxima permitida, principalmente os trechos logo após a saída da ETA, ocasionando pressão negativa em toda a rede de distribuição, inviabilizando o abastecimento em qualquer área da cidade para as demandas calculadas. Portanto, o critério de que a perda de carga unitária não deve exceder a 8 m/km não foi atendido; e
- A velocidade máxima verificada na rede é de 2,30 m/s e ocorre no trecho inicial da rede, logo na saída da ETA, ressaltando que outros trechos também apresentaram velocidades semelhantes.

Considerando os comentários anteriores, julga-se prudente reformular a concepção da rede de distribuição atual, que poderia ser idealizada de duas formas distintas. A primeira forma seria admitir a mesma configuração existente, com todo o abastecimento originando nos reservatórios da área da ETA e a segunda dependeria de uma nova arrumação da rede, com a divisão em duas zonas de pressão, uma abastecida a partir dos reservatórios da área da ETA (zona Alta) e a outra abastecida a partir do RED 300 m³ (zona Baixa).

Como o abastecimento único a partir dos reservatórios da área da ETA, a rede de distribuição poderá sofrer danos nas áreas mais baixas da cidade, devido às pressões resultantes elevadas, e, ainda por considerar que o RED 300 m³ continuaria sem finalidade, esta possibilidade foi descartada e não será aprofundada.

Por isso, uma única alternativa estudada para a rede de distribuição, prevê a divisão da rede em duas zonas de pressão, zona alta e zona baixa, seguindo a sugestão proposta no diagnóstico apresentado anteriormente. A reestruturação da rede conforme descrito visa reduzir as pressões reinantes nessa unidade, e, conseqüentemente, as perdas do sistema, que atualmente são elevadas por conta dos vazamentos que são recorrentes principalmente nas áreas mais baixas da cidade.

O desenvolvimento de outras alternativas para a rede de distribuição do SAA de Pojuca torna-se inviável uma vez que seria necessária a existência de cadastro da rede existente, ou mesmo de projetos anteriores ou ainda um mero levantamento topográfico da cidade, para dar subsídio na elaboração de cálculos, definição de traçados e seccionamento de trechos para dividir as zonas de abastecimento. A avaliação elaborada na preparação do diagnóstico utilizou plantas antigas, inconsistentes e praticamente ilegíveis, suficientes apenas para um cálculo superficial.

Neste estudo será utilizada a mesma base e os mesmos critérios adotados na elaboração do cálculo das linhas tronco de distribuição de água apresentado no diagnóstico da sede do município de Pojuca, admitindo, no entanto, a divisão da sede do município em duas zonas distintas, uma denominada de Zona Alta e a outra de Zona Baixa, conforme apresentado na **Figura 3.5**, na sequência.

As duas zonas de abastecimento foram definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Zona Baixa - Atendimento das áreas situadas abaixo da cota 70 m (região Sul da cidade), contemplando os bairros Centro, Shangrilar, Cruzeiro e a localidade de Pau D'Árco; e
- Zona Alta - Atendimento das áreas situadas entre as cotas 57 a 97 m, contemplando os bairros de Nova Pojuca, Cajazeiras, Corujão e Jardim Los Angeles.

Conforme comentando anteriormente, o RED de 300 m³ deverá abastecer por gravidade a zona baixa e, RAP 900 m³ deverá abastecer também por gravidade a zona alta. O **Quadro 3.7** apresenta a área de cada zona com as suas respectivas populações, densidades e demandas de 2015 e 2040.

Quadro 3.7 - Área, população, densidade e demanda por zona de distribuição do SAA de Pojuca

ZONA DE DISTRIBUIÇÃO	ÁREA (ha)	POPULAÇÃO (hab.)		DENSIDADE MÉDIA (hab./ha)		DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	
		2015	2040	2015	2040	2015	2040	2015	2040
Zona Baixa (Gravidade)	197,36	6.676	10.125	34	51	14,84	22,50	22,25	33,75
Zona Alta (Gravidade)	965,04	25.454	38.601	26	40	56,56	85,78	84,85	128,67
TOTAL	1.162,40	32.130	48.726	-	-	71,40	108,28	107,10	162,42

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

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

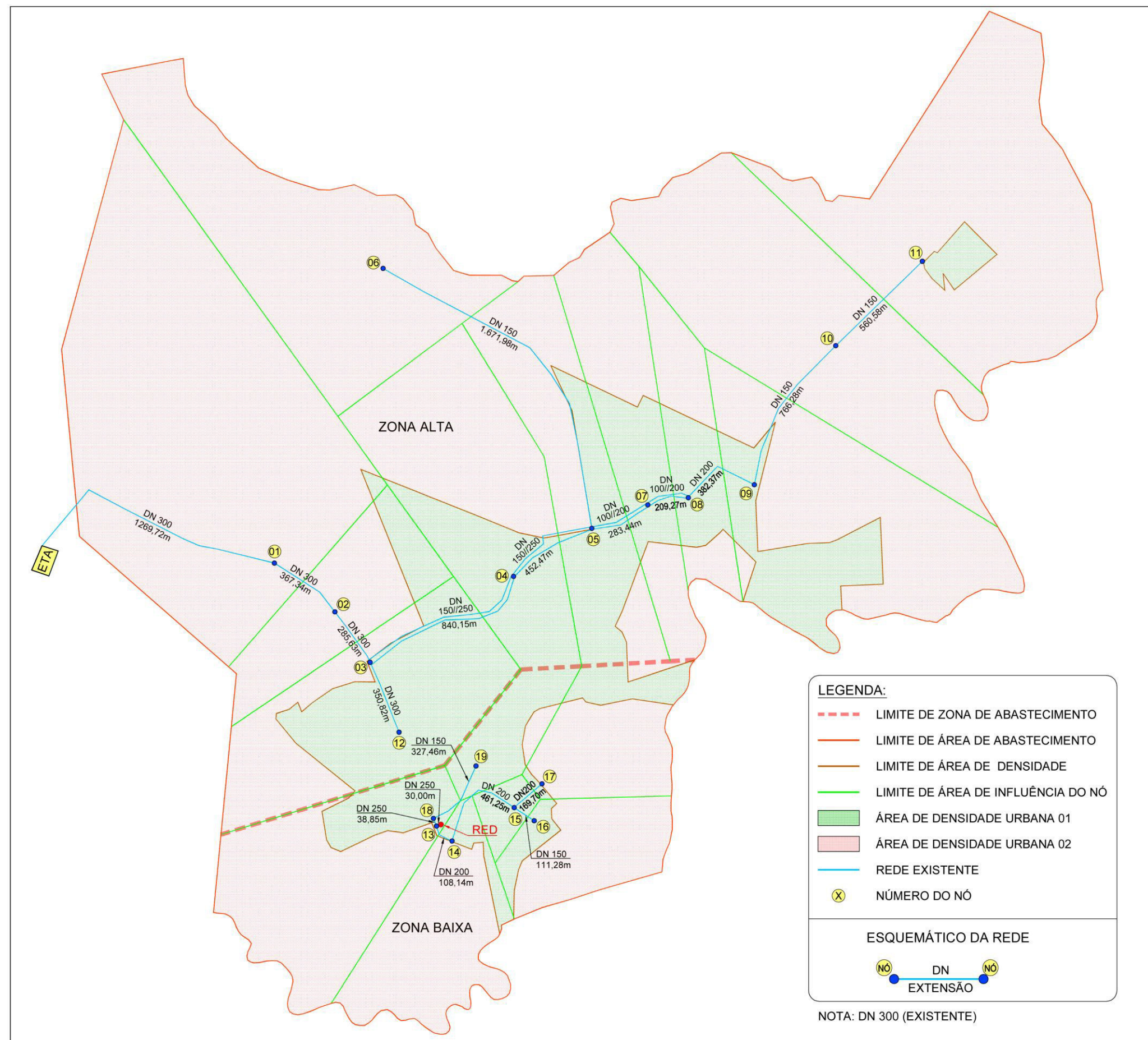


Figura 3.5 – Novo arranjo das linhas tronco da rede distribuição de água - Alternativas 01 e 02

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Zona Baixa

Esta zona que representa 17% da cidade, foi dimensionada para a demanda máxima horária (2040) e, a partir do reservatório elevado 300 m³, com nível de água na cota 85,60 m (cota do terreno 70,00 m, altura de fuste de 15 m, nível de água em relação a laje de fundo de 0,60 m).

A rede principal da Zona baixa possui uma extensão total de 1.216,68 m com diâmetros variando entre 150 e 250 mm. Não foi previsto nenhum reforço para a rede principal da zona baixa.

Zona Alta

Esta Zona, que representa 83% da cidade, foi dimensionada para a demanda máxima horária (2040) e, a partir dos reservatórios apoiados (RAP 500 m³ e 900 m³), com nível de água na cota 116,60m (cota do terreno 116,00 m, nível de água em relação a laje de fundo de 0,60 m). A rede principal desta zona de abastecimento compreende uma extensão de 9.225,38 m com diâmetros variando entre 150 e 300 mm, com tubulações em paralelo. Foi previsto um reforço de 4.856,67 m de novas tubulações, com diâmetros variando entre 100 e 300 mm.

Os resultados encontrados tanto para a Zona Alta como para a Zona Baixa são satisfatórios, pois as pressões estão situadas entre os limites de 15 m.c.a. a 50 m.c.a, com exceção de apenas um nó na Zona Alta que apresentou pressão de 13,84 m.c.a.. As perdas de carga unitária respeitam o limite máximo de 8 m/km.

A memória e o esquema de cálculo do dimensionamento da linha tronco, tanto da Zona Baixa como da Zona Alta, encontram-se em **Anexos**.

Para efeito de orçamento, foram previstas, além das redes principais já apresentadas das Zonas Baixa e Alta, a substituição de uma parte da rede secundária, cuja extensão total é de 57.551 m. A extensão da rede secundária foi obtida através da subtração da extensão da rede total do sistema, estimada em 68.422 m, segundo dados do Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE (março, 2015), fornecido pela EMBASA, pela extensão da rede principal estimada no diagnóstico do sistema, em 10.871 m.

Por conta do tempo de uso da rede existente, está se admitindo que 20% da rede secundária está comprometida, necessitando, portanto, de substituição de 11.510 m (20% x 57.551 m). Com base em projetos similares, foi adotada a seguinte distribuição por diâmetros da referida extensão:

- DN 50 (50%) = 5.755 m
- DN 75 (35%) = 4.029 m
- DN 100 (10%) = 1.151 m
- DN 150 (5%) = 575 m
- Total = 11.510 m

O **Quadro 3.8**, a seguir, sintetiza a distribuição da rede prevista para a Alternativa 01, indicando uma extensão total de 16.366,67 m de tubulações a serem adquiridas.

Quadro 3.8 - Rede de distribuição prevista para a Alternativa 01

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		
		ZONA ALTA	SUBSTITUIÇÃO DA REDE SECUNDÁRIA	TOTAL
50	PVC PBA CL 12		5.755,00	5.755,00
75	PVC PBA CL 12		4.029,00	4.029,00
100	PVC PBA CL 12	1.148,65	1.151,00	2.299,65

(continua)

Quadro 3.8 - Rede de distribuição prevista para a Alternativa 01 (continuação)

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		
		ZONA ALTA	SUBSTITUIÇÃO DA REDE SECUNDÁRIA	TOTAL
150	PVC DE F° F°	209,27	575,00	784,27
200	PVC DE F° F°	1.576,06		1.576,06
250	PVC DE F° F°	652,97		652,97
300	PVC DE F° F°	1.269,72		1.269,72
Total		4.856,67	11.510	16.366,67

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

h) 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, conforme informações do Escritório Local da EMBASA. Com tal critério, chegou-se a um total de 197 novas ligações domiciliares.

3.1.2.2 Custos da Alternativa 01**a) Custo de Obras (Os custos das obras estão sendo revisados, onde serão inseridos os custos de energização dos poços.)**

O valor previsto para a primeira etapa de implantação da Alternativa 01 para o SAA proposto para Pojuca é de aproximadamente **R\$ 12,8 milhões**, conforme demonstrado no **Quadro 3.9** apresentado a seguir.

Quadro 3.9 – Custos das intervenções da Alternativa 01 – 1ª Etapa

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				152.281,92
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				10.575.133,18
2.1	CAPTAÇÃO				2.879.420,00
	Perfuração de Poço tubular (300 m de profundidade)	Ud	5	575.884,00	2.879.420,00
2.2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				468.830,00
	Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 60 CV	Ud	5	93.766,00	468.830,00
2.3	ADUTORA DE AGUA BRUTA				2.233.950,85
	Adutora poços - caixa de reunião - DN 200 PVC DE F°F°	m	12.395	180,23	2.233.950,85
2.4	TRATAMENTO				89.243,94
	Melhorias e reparos na Casa de Cloração	Vb	1	89.243,94	89.243,94

(continua)

Quadro 3.9 – Custos das intervenções da Alternativa 01 – 1ª Etapa (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA				672.984,63
	Adutora para RED 300 m³ (Zona Baixa) - DN 200 - PVC DEFºFº	m	2.742	245,45	672.984,63
2.6	RESERVAÇÃO				873.417,00
	Reservatório Apoiado 1.500 m³	Ud	1	873.417,00	873.417,00
2.8	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				2.592.919,80
	Linha Tronco - DN 100 - PVC DEFºFº	m	1.148,65	121,43	139.480,57
	Linha Tronco - DN 150 - PVC DEFºFº	m	209,27	204,43	42.781,07
	Linha Tronco - DN 200 - PVC DEFºFº	m	1.576,06	288,41	454.551,46
	Linha Tronco - DN 250 - PVC DEFºFº	m	652,97	366,06	239.026,20
	Linha Tronco - DN 300 - PVC DEFºFº	m	1.269,72	458,45	582.103,13
	Rede secundária - DN 50 - PVC PBA CL 12	m	5.755,00	84,86	488.369,30
	Rede secundária - DN 75 - PVC PBA CL 12	m	4.029,00	99,42	400.563,18
	Rede secundária - DN 100 - PVC PBA CL 12	m	1.151,00	111,64	128.497,64
	Rede secundária - DN 150 - PVC DEFºFº	m	575,00	204,43	117.547,25
2.8	LIGAÇÕES PREDIAIS				59.100,00
	Ligações domiciliares	Ud	197	300,00	59.100,00
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				2.115.026,64
CUSTO TOTAL (R\$)					12.842.441,74

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 3.10** na sequência apresenta os custos das intervenções da Alternativa 01 prevista para a segunda etapa (2028), cujo custo, em valor presente, é de aproximadamente **R\$ 240 mil**.

Quadro 3.10 – Custos das intervenções do SAA de Pojuca – 2ª Etapa

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				12.531,54
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				870.245,99
2.1	CAPTAÇÃO				575.884,00
	Perfuração de Poço tubular (300 m de profundidade)	Ud	1	575.884,00	575.884,00

(continua)

Quadro 3.10 – Custos das intervenções do SAA de Pojuca – 2ª Etapa (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				93.766,00
	EEB18 - Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 60 CV	Ud	1	93.766,00	93.766,00
2.3	ADUTORA DE AGUA BRUTA				200.595,99
	Adutora poços - caixa de reunião - DN 200 PVC DE FºFº	m	1.113	180,23	200.595,99
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				174.049,20
CUSTO TOTAL (R\$)					1.056.826,73
CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)					216.247,69

Fonte: GEOHIDRO, 2015

b) 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 Pojuca. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais da Alternativa 01 é de R\$ 600.000,00, conforme discriminado **Quadro 3.11**, a seguir:

Quadro 3.11 – Planos e programas ambientais - Alternativa 01

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	* CUSTO TOTAL (R\$)
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	

(continua)

Quadro 3.11 – Planos e programas ambientais - Alternativa 01 (continuação)

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	* CUSTO TOTAL (R\$)
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	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (engº sanitarista 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 (R\$)			600.000,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015

* Custos diretos

c) Custo com Desapropriações

Para a Alternativa 01 foi prevista uma área total a ser desapropriada de 600 m², valor que corresponde as seis áreas dos poços tubulares, cada um com 100 m².

Considerando o preço unitário de desapropriação praticado na região, de R\$ 5,00/m², conforme previsto no **Capítulo 2** do presente relatório, chega-se a um custo total a valor presente de R\$ 2.614,59, sendo R\$ 2.500,00 referente a ao investimento imediato de instalação de cinco poços e R\$ 114,59 ao investimento da segunda etapa (2028) em valor presente.

d) Custo Operacional

Para estimar o custo operacional da Alternativa 01 foram considerados os gastos com pessoal, energia elétrica, produtos químicos e manutenção, conforme apresentados nos **Quadro 3.12** a **Quadro 3.15** a seguir.

Quadro 3.12 – Custo com pessoal - Alternativa 01

ANO	CUSTO A VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	CLORAÇÃO / FLUORETAÇÃO	CUSTO TOTAL	
2015	67.303,45	67.017,72	134.321,17	119.929,62
2016	67.303,45	67.017,72	134.321,17	107.080,01
2017	67.303,45	67.017,72	134.321,17	95.607,16
2018	67.303,45	67.017,72	134.321,17	85.363,53
2019	67.303,45	67.017,72	134.321,17	76.217,44
2020	67.303,45	67.017,72	134.321,17	68.051,28
2021	67.303,45	67.017,72	134.321,17	60.760,08

(continua)

Quadro 3.12 – Custo com pessoal - Alternativa 01 (continuação)

ANO	CUSTO DE OPERAÇÃO A VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	CLORAÇÃO / FLUORETAÇÃO	CUSTO TOTAL	
2022	67.303,45	67.017,72	134.321,17	54.250,07
2023	67.303,45	67.017,72	134.321,17	48.437,56
2024	67.303,45	67.017,72	134.321,17	43.247,82
2025	67.303,45	67.017,72	134.321,17	38.614,13
2026	67.303,45	67.017,72	134.321,17	34.476,90
2027	67.303,45	67.017,72	134.321,17	30.782,95
2028	67.303,45	67.017,72	134.321,17	27.484,77
2029	67.303,45	67.017,72	134.321,17	24.539,98
2030	80.764,14	67.017,72	147.781,86	24.106,42
2031	80.764,14	67.017,72	147.781,86	21.523,59
2032	80.764,14	67.017,72	147.781,86	19.217,49
2033	80.764,14	67.017,72	147.781,86	17.158,48
2034	80.764,14	67.017,72	147.781,86	15.320,07
2035	80.764,14	67.017,72	147.781,86	13.678,63
2036	80.764,14	67.017,72	147.781,86	12.213,06
2037	80.764,14	67.017,72	147.781,86	10.904,52
2038	80.764,14	67.017,72	147.781,86	9.736,18
2039	80.764,14	67.017,72	147.781,86	8.693,02
2040	80.764,14	67.017,72	147.781,86	7.761,62
TOTAL			3.640.418,01	1.075.156,37

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.13 - Custos de Energia Elétrica do Sistema - Alternativa 01

ANO	CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA A VALOR CORRENTE (R\$)		CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	POÇO	CUSTO TOTAL	
2015	252.415,95	252.415,95	225.371,39
2016	258.178,39	258.178,39	205.818,23
2017	263.905,47	263.905,47	187.842,70
2018	269.561,85	269.561,85	171.311,43
2019	275.182,88	275.182,88	156.146,16
2020	280.768,56	280.768,56	142.246,09
2021	286.283,53	286.283,53	129.500,13
2022	291.763,14	291.763,14	117.838,24
2023	297.207,41	297.207,41	107.175,97
2024	302.616,32	302.616,32	97.434,36
2025	307.989,88	307.989,88	88.539,73
2026	313.292,74	313.292,74	80.414,44
2027	318.560,24	318.560,24	73.005,79
2028	323.792,40	323.792,40	66.254,34
2029	328.953,84	328.953,84	60.098,64
2030	334.079,94	334.079,94	54.495,67
2031	339.170,68	339.170,68	49.398,29
2032	344.190,72	344.190,72	44.758,42
2033	349.175,40	349.175,40	40.541,63
2034	354.124,73	354.124,73	36.710,97
2035	359.038,71	359.038,71	33.232,48
2036	363.881,99	363.881,99	30.072,12
2037	368.689,91	368.689,91	27.204,87
2038	373.427,13	373.427,13	24.602,16
2039	378.128,99	378.128,99	22.242,80
2040	382.795,51	382.795,51	20.104,73
TOTAL		8.317.176,32	2.292.361,78

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.14 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 01

ANO	VOLUME PRODUZIDO (M³/ANO)	FLUOR		CLORO		TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)	CUSTO A VALOR PRESENTE (R\$)
		0,78	(R\$/KG)	4,30	(R\$/KG)		
		0,80	(G/M³)	3,00	(G/M³)		
		60,0%	PUREZA	100,0%	PUREZA		
		QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)		
2015	2.253.212,64	3.004,28	2.343,34	6.759,64	29.066,44	31.409,78	28.044,45
2016	2.304.651,53	3.072,87	2.396,84	6.913,95	29.730,00	32.126,84	25.611,32
2017	2.355.774,84	3.141,03	2.450,01	7.067,32	30.389,50	32.839,50	23.374,51
2018	2.406.267,00	3.208,36	2.502,52	7.218,80	31.040,84	33.543,36	21.317,41
2019	2.456.443,58	3.275,26	2.554,70	7.369,33	31.688,12	34.242,82	19.430,30
2020	2.506.304,59	3.341,74	2.606,56	7.518,91	32.331,33	34.937,89	17.700,62
2021	2.555.534,45	3.407,38	2.657,76	7.666,60	32.966,39	35.624,15	16.114,56
2022	2.604.448,73	3.472,60	2.708,63	7.813,35	33.597,39	36.306,02	14.663,39
2023	2.653.047,43	3.537,40	2.759,17	7.959,14	34.224,31	36.983,48	13.336,61
2024	2.701.330,56	3.601,77	2.809,38	8.103,99	34.847,16	37.656,55	12.124,40
2025	2.749.298,11	3.665,73	2.859,27	8.247,89	35.465,95	38.325,22	11.017,58
2026	2.796.634,51	3.728,85	2.908,50	8.389,90	36.076,59	38.985,09	10.006,50
2027	2.843.655,34	3.791,54	2.957,40	8.530,97	36.683,15	39.640,56	9.084,59

(continua)

Quadro 3.14 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 01 (continuação)

ANO	VOLUME PRODUZIDO (M³/ANO)	FLUOR		CLORO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)	CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
		0,78	(R\$/KG)	4,30	(R\$/KG)		
		0,80	(G/M³)	3,00	(G/M³)		
		60,0%	PUREZA	100,0%	PUREZA		
		QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)		
2028	2.890.360,58	3.853,81	3.005,98	8.671,08	37.285,65	40.291,63	8.244,47
2029	2.936.434,68	3.915,25	3.053,89	8.809,30	37.880,01	40.933,90	7.478,47
2030	2.982.193,20	3.976,26	3.101,48	8.946,58	38.470,29	41.571,77	6.781,26
2031	3.027.636,14	4.036,85	3.148,74	9.082,91	39.056,51	42.205,25	6.146,96
2032	3.072.447,94	4.096,60	3.195,35	9.217,34	39.634,58	42.829,92	5.569,59
2033	3.116.944,15	4.155,93	3.241,62	9.350,83	40.208,58	43.450,20	5.044,86
2034	3.161.124,79	4.214,83	3.287,57	9.483,37	40.778,51	44.066,08	4.568,19
2035	3.204.989,86	4.273,32	3.333,19	9.614,97	41.344,37	44.677,56	4.135,34
2036	3.248.223,77	4.330,97	3.378,15	9.744,67	41.902,09	45.280,24	3.742,07
2037	3.291.142,10	4.388,19	3.422,79	9.873,43	42.455,73	45.878,52	3.385,28
2038	3.333.429,29	4.444,57	3.466,77	10.000,29	43.001,24	46.468,00	3.061,41
2039	3.375.400,90	4.500,53	3.510,42	10.126,20	43.542,67	47.053,09	2.767,82
2040	3.417.056,93	4.556,08	3.553,74	10.251,17	44.080,03	47.633,77	2.501,76
TOTAL (R\$)						1.034.961,19	285.253,72

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.15 – Custos de manutenção do sistema - Alternativa 01

ANO	CUSTO DE MANUTENÇÃO A VALOR CORRENTE (R\$)					CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	ELEVATÓRIA	ADUTORA	RESERVATÓRIOS E ETA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	TOTAL VALOR CORRENTE	
2015	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	87.753,81
2016	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	78.351,62
2017	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	69.956,80
2018	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	62.461,43
2019	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	55.769,14
2020	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	49.793,87
2021	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	44.458,81
2022	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	39.695,37
2023	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	35.442,29
2024	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	31.644,91
2025	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	28.254,38
2026	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	25.227,12
2027	23.441,50	29.069,35	19.253,22	26.520,20	98.284,27	22.524,22
2028	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	56.831,87
2029	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	50.742,74
2030	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	45.306,02
2031	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	40.451,80
2032	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	36.117,68
2033	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	32.247,93
2034	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	28.792,79
2035	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	25.707,85
2036	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	22.953,44
2037	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	20.494,14
2038	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	18.298,34
2039	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	16.337,80
2040	200.895,00	31.075,31	19.253,22	26.520,20	277.743,73	14.587,33
TOTAL					4.888.364,04	1.040.203,52

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O resumo dos custos operacionais está apresentado no **Quadro 3.16**, a seguir.

Quadro 3.16 - Resumo do custo operacional da Alternativa 01

ANO	CUSTOS (R\$)					
	VALOR CORRENTE					VALOR PRESENTE
	MANUTENÇÃO	OPERAÇÃO	ENERGIA	PRODUTOS QUÍMICOS	TOTAL	
2015	98.284,27	134.321,17	252.415,95	31.409,78	516.431,18	461.099,27
2016	98.284,27	134.321,17	258.178,39	32.126,84	522.910,67	416.861,19
2017	98.284,27	134.321,17	263.905,47	32.839,50	529.350,42	376.781,17
2018	98.284,27	134.321,17	269.561,85	33.543,36	535.710,66	340.453,81
2019	98.284,27	134.321,17	275.182,88	34.242,82	542.031,15	307.563,03
2020	98.284,27	134.321,17	280.768,56	34.937,89	548.311,88	277.791,86
2021	98.284,27	134.321,17	286.283,53	35.624,15	554.513,12	250.833,57
2022	98.284,27	134.321,17	291.763,14	36.306,02	560.674,60	226.447,07
2023	98.284,27	134.321,17	297.207,41	36.983,48	566.796,33	204.392,44
2024	98.284,27	134.321,17	302.616,32	37.656,55	572.878,31	184.451,48
2025	98.284,27	134.321,17	307.989,88	38.325,22	578.920,54	166.425,82
2026	98.284,27	134.321,17	313.292,74	38.985,09	584.883,27	150.124,97
2027	98.284,27	134.321,17	318.560,24	39.640,56	590.806,24	135.397,54
2028	277.743,73	134.321,17	323.792,40	40.291,63	776.148,92	158.815,45
2029	277.743,73	134.321,17	328.953,84	40.933,90	781.952,64	142.859,82
2030	277.743,73	147.781,86	334.079,94	41.571,77	801.177,30	130.689,37
2031	277.743,73	147.781,86	339.170,68	42.205,25	806.901,52	117.520,64
2032	277.743,73	147.781,86	344.190,72	42.829,92	812.546,23	105.663,18
2033	277.743,73	147.781,86	349.175,40	43.450,20	818.151,19	94.992,90
2034	277.743,73	147.781,86	354.124,73	44.066,08	823.716,40	85.392,01
2035	277.743,73	147.781,86	359.038,71	44.677,56	829.241,86	76.754,30
2036	277.743,73	147.781,86	363.881,99	45.280,24	834.687,82	68.980,70
2037	277.743,73	147.781,86	368.689,91	45.878,52	840.094,02	61.988,82
2038	277.743,73	147.781,86	373.427,13	46.468,00	845.420,72	55.698,10
2039	277.743,73	147.781,86	378.128,99	47.053,09	850.707,67	50.041,44
2040	277.743,73	147.781,86	382.795,51	47.633,77	855.954,87	44.955,44
TOTAL	4.888.364,04	3.640.418,01	8.317.176,32	1.034.961,19	17.880.919,56	4.692.975,39

Fonte: GEOHIDRO, 2015

e) Resumo dos Custos da Alternativa 01 (EM REVISÃO)

Considerando os investimentos imediatos e os custos operacionais no horizonte do sistema (2015 a 2040), em valor presente, que foram apresentados nos itens anteriores, foi elaborado o **Quadro 3.17**, a seguir, que indica um custo total de **R\$ 18 Milhões** para a Alternativa 01.

Quadro 3.17 – Resumo dos custos da Alternativa 01

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO A VALOR PRESENTE(R\$)
a	Custo de Obras - 1ª Etapa	12.842.441,74
	Captação	2.879.420,00
	Estação Elevatória de Água Bruta	468.830,00
	Adutora de Água Bruta	2.233.950,85
	Estação de Tratamento de Água	89.243,94
	Adutora de Água Tratada	672.984,63
	Reservatórios	873.417,00
	Rede de Distribuição	3.227.986,77
	Ligações domiciliares	129.300,00
b	Custo de Obras - 2ª Etapa	216.247,69
	Captação	131.977,75
	Estação Elevatória de Água Bruta	21.488,75
	Adutora de Água Bruta	45.971,42
c	Custo dos Planos e Programas Ambientais	600.000,00
d	Custo com Desapropriações - 1ª Etapa	2.500,00
e	Custo com Desapropriações - 2ª Etapa	114,59
f	Custo Operacional - Valor Presente	4.669.810,25
TOTAL		18.338.958,03

Fonte: GEOHIDRO, 2015

3.1.2.3 Descrição da Alternativa 02 – Rio Una e complementação com Manancial Subterrâneo

Na Alternativa 02 propõe-se que o Sistema em estudo continue utilizando o rio Una como fonte de suprimento, com a complementação da demanda com água proveniente do manancial subterrâneo.

Para a utilização desta alternativa, a captação no Rio Una seria mantida com readequações e melhorias nas unidades existentes, uma vez que ao longo dos anos estas unidades receberam ampliações de forma desordenada. As melhorias previstas visam dar melhores condições de trabalho aos equipamentos e consequentemente uma maior vida útil para os mesmos, diminuindo a necessidade de operação intensiva nestas unidades. Também seria necessária a perfuração de novos poços para a complementação da demanda do sistema. A concepção das unidades de distribuição do SAA existente não será alterada.

A **Figura 3.6** ilustra a Alternativa 02. Na sequência serão descritas as unidades do sistema proposto nesta Alternativa.

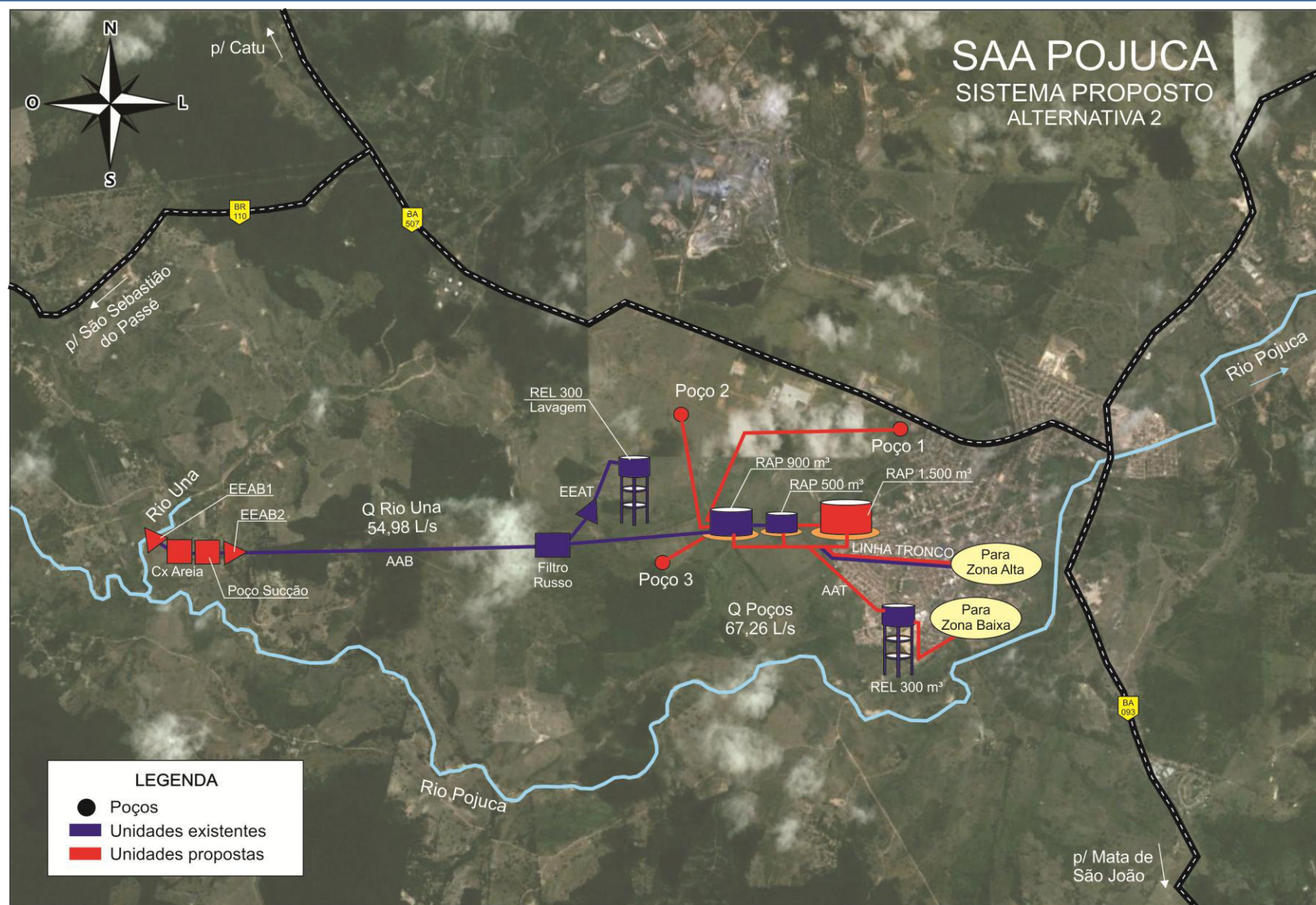


Figura 3.6 – Arranjo geral da Alternativa 02 para o SAA de Pojuca

Elaboração: GEOHIDRO, 2014

a) Manancial

Conforme mencionado, o SAA de Pojuca é suprido atualmente pelo manancial de superfície, rio Una, que na condição de afluente do rio Pojuca, situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe e na sub-bacia hidrográfica do rio Pojuca.

No capítulo 5 do Volume 02 do Tomo II, foi realizado um estudo sobre a disponibilidade hídrica desse manancial de superfície, o rio Una. Para se obter os valores das disponibilidades estimadas no ponto de captação do SAA de Pojuca, foram elaborados análises hidrológicas de cinco postos fluviométricos e calculadas pelo produto da extensão da área de contribuição atrelada ao ponto de captação e a vazão específica considerada com 100% de permanência (Q100%), por segurança hídrica, com restituição de 5% da vazão específica com 90% de permanência (Q90%). Com este estudo conclui-se que a vazão disponível destinada ao abastecimento humano é de 54,98 L/s considerando o cenário mais pessimista, conforme demonstrada no **Quadro 3.18** a seguir.

Quadro 3.18 – Disponibilidade estimada no ponto de captação do SAA de Pojuca

CENÁRIO	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (KM²)	VAZÃO ESPECÍFICA (L/S/KM²)		VAZÃO TOTAL (L/s)		VAZÃO RESTITUIÇÃO (L/s)	VAZÃO DISPONÍVEL (L/s)
		Qesp 100%	Qesp 90%	Q 100%	Q 90%	Q Ecol. (5% da Q90%)	(Q100% - Q.ecol)
Pessimista (Pedra do Salgado)	209,32	0,313	1,007	65,52	210,79	10,54	54,98
Otimista (Fazenda Sucupira)		2,285	4,2	478,30	879,14	43,96	434,34

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Desta forma conclui-se que a vazão disponível pelo rio Una (54,98 L/s) não atende a demanda do sistema para final de plano, que é de 108,28 L/s, sendo necessária a complementação com a utilização de água proveniente de manancial subterrâneo.

O município de Pojuca está localizado em uma região que faz parte do aquífero denominado São Sebastião, onde existe uma grande disponibilidade de água subterrânea de boa qualidade. Por isso, a possibilidade de utilização deste manancial é evidente e se configura em uma forte alternativa para suprir a demanda deste sistema de abastecimento.

Para a utilização desta alternativa torna-se necessária a perfuração de poços em quantidade suficiente para complementar a demanda solicitada pelo sistema em final de plano, enviando a água captada para os reservatórios existentes na área da ETA, mantendo todo o arranjo restante do sistema atual.

As características do manancial subterrâneo a ser explorado, o aquífero São Sebastião, está descrito de forma sucinta no subitem **a) Manancial** do item 3.1.2.2 Alternativa 01 – Manancial subterrâneo, do presente relatório, e no **APÊNDICE 2** deste mesmo 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.

b) Captação

A captação no rio Una, conforme mencionado anteriormente, é feita através de tomada d'água direta, por meio de dois conjuntos motobomba que compõem a EEAB1. De acordo com a concepção original, os dois bombeamentos da EEAB1 deveriam encaminhar a água bruta para uma caixa de areia, que está implantada na mesma área da captação, tendo como propósito reter os possíveis sólidos em suspensão na água captada. No entanto, a implantação recente e em caráter provisório da bomba submersa, para atender o aumento da demanda do sistema, não utilizou a unidade de retenção de areia, encaminhando a água captada por esta bomba diretamente para o poço de sucção da EEAB2. A importância da caixa de areia pode ser observada principalmente nos períodos chuvosos, quando o manancial normalmente carrega uma grande quantidade de sólidos em suspensão.

Nesta Alternativa, propõe-se a implantação de captação flutuante com duas bombas instaladas, sendo uma de reserva/rodízio, em substituição das bombas existentes por estas ficarem sujeitas a assoreamento muito rapidamente, necessitando de constante verificação. Além disso, tendo em vista que em bombas submersas a sucção se dá a um nível próximo ao fundo do rio, a água captada, em geral, contém muitos sólidos em suspensão, comprometendo a qualidade da água.

Nesse caso, os conjuntos motobomba da captação terão capacidade para bombear uma vazão de 54,98 L/s, potência total igual a 25 cv e a altura manométrica é da ordem de 20 mca, já considerando o desnível geométrico e as perdas de carga nas tubulações e conexões. Para compor a captação foi previsto um mangote flexível de DN 250 para cada conjunto elevatório, cujas principais características hidráulicas são apresentadas no **Quadro 3.19**.

Quadro 3.19 – Características hidráulicas de 1 mangote - Trecho captação flutuante e EEAB2

VAZÃO (L/s)	ΔH (m)	D_{INTERNO} (mm)	K (mm)	L (m)	V (m/s)	J (m/km)	$H_{f\text{DIST}}$ (m)	$H_{f\text{LOC}}$ (m)	$H_{f\text{TOTAL}}$ (m)
54,98	17,90	252	0,12	15,00	1,10	4,54	0,07	2,00	2,07

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Objetivando melhorar a captação de água e com isso estender a vida útil dos equipamentos, esta alternativa prevê, além da aquisição de novos equipamentos em substituição aos existentes, adequações nas unidades existentes, conforme relacionadas a seguir:

- proteção da área de sucção das bombas com a finalidade de diminuição de entrada de sólidos em suspensão, areia e restos de vegetais, criando condições de extração de uma água com melhor qualidade;
- lançamento da água captada por esta bomba para a caixa de areia existente, assim como já ocorre com uma das bombas existentes, e não diretamente para o poço de sucção;
- limpeza e melhorias na caixa de areia objetivando aumentar a eficiência na retirada da areia proveniente da captação; e
- Substituição das tubulações de recalque.

A vazão a ser captada no rio Una será de 54,98 L/s e como é considerado 5% de perdas na produção, conclui-se que apenas 52,23 L/s será destinada ao atendimento do sistema. Logo, a vazão a ser complementada pelo manancial subterrâneo será de ser 67,26 L/s, considerando um acréscimo de 20% relativo a um período de funcionamento de 20 horas diárias. Este período visa evitar a sobrecarga do conjunto elevatório de cada poço tubular e, conseqüentemente, o descarte do equipamento, além de possibilitar que os equipamentos sejam desligados no horário de ponta de consumo de energia elétrica, quando são aplicadas tarifas mais elevadas, resultando então na redução dos gastos com este insumo.

Para tal foi previsto a perfuração de três poços tubulares, devendo ser observadas as mesmas localizações e condições previstas para Alternativa 01 e descritas no subitem b, **Captação** do item 3.1.2.2 Alternativa 01 – Manancial subterrâneo, do presente relatório.

c) Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta

O atual SAA Pojuca possui uma estação elevatória de água bruta intermediária, denominada EEAB2, instalada na mesma área da captação do sistema. Para a EEAB2, sugere-se a implantação de uma nova estação de bombeamento, composta por duas bombas, operando em esquema de reserva/rodízio, resultando em uma potência total de 150 cv. Esta nova modulação oferecerá melhorias nas condições de automação e controle do sistema, visando uma otimização do funcionamento das unidades e em consequência o aumento da vida útil dos equipamentos e menor consumo de energia. Assim como na captação, a unidade terá capacidade para bombear 54,98 L/s, sendo que 5% desta vazão será considerada para perdas no tratamento.

A adutora de água bruta implantada possui dois trechos: o primeiro em DN 300 com 2.980 m de extensão e o segundo numa extensão de 1.941m, com duas tubulações em paralelo DN 250 e 200. Esta adutora se encontra em perfeitas condições de funcionamento, segundo informações da EMBASA, e será aproveitada. No entanto, para garantir seu funcionamento em condições adequadas até o fim de plano (2040) está previsto a troca de peças como ventosas, descargas e registros além da manutenção de toda a linha.

O **Quadro 3.20**, a seguir, apresenta as principais características hidráulicas da adutora de água bruta existente.

Quadro 3.20 – Características hidráulicas do sistema adutor de água bruta existente (EEAB2 - ETA)

TRECHO	VAZÃO (L/s)	ΔH (m)	D _{INTERNO} (mm)	K (mm)	L (m)	V (m/s)	J (m/km)	Hf _{DIST} (m)	Hf _{LOC} (m)	Hf _{TOTAL} (m)
1	54,98	99	309,6	1,00	2.980,00	0,73	2,46	7,34	1,37	8,71
2			206,2 // 258		1.941,00	0,75	2,67	5,18	1,26	6,44

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A profundidade e nível dinâmico de cada poço tubular foram estimados em 300 m e 89 m, respectivamente, baseado no Estudo Hidrogeológico apresentado no **APÊNDICE 2**. Dessa forma, deverá ser instalado em cada poço, um conjunto elevatório de 60 CV de potência e um sistema de recalque que contará com uma adutora de água bruta que encaminhará a água dos poços diretamente para os reservatórios existentes na área da ETA, com extensões expostas no **Quadro 3.21** que segue.

Quadro 3.21 – Extensão prevista das adutoras de água bruta – Alternativa 02

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	EXTENSÃO (m)
AAB-1	P01 – Reservatórios (ETA)	3.045
AAB-2	P02 - Reservatórios (ETA)	1.356
AAB-3	P03 - Reservatórios (ETA)	1.025
TOTAL (m)		5.426

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Com a finalidade de aduzir uma vazão de 22,42 L/s, as adutoras por recalque dos poços para os reservatórios na área da ETA envolve uma extensão média de 1.809 m e um desnível geométrico da ordem de 110 m (89 m referente ao nível dinâmico do poço e 21 metros referente ao desnível médio entre a cota do terreno previsto para instalação dos poços e a cota da ETA). Está previsto para instalação dos poços,

barriletes em FºFº com extensão média de 99 m (89 m referente ao nível dinâmico do poço e 10 m referente a posição de instalação da bomba em relação ao nível dinâmico do poço)

Para atender a vazão de projeto, foram pesquisados diâmetros de 100mm, 150mm e 200mm para a referida linha de recalque, todas elas em PVC DEFºFº, 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 de memória de cálculo específica (ver **Anexos**), os custos das adutoras estudadas, conforme sintetizados no **Quadro 3.22**, na sequência.

Quadro 3.22 - Diâmetro econômico das Adutora dos Poços para ETA – Alternativa 02

DN	VELOCIDADE	PERDA CARGA UNITÁRIA	AMT TOTAL	CUSTO TOTAL EM VALOR PRESENTE (R\$)		
	(m/s)	(m/km)	(m)	TUBULAÇÃO	ENERGIA	TOTAL
100	2,43	60,44	225,37	192.933,31	486.893,05	679.826,36
150	1,17	9,16	127,52	343.870,67	272.279,62	616.150,29
200	0,68	2,36	114,55	468.321,55	243.824,71	712.146,26

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 100 e DN 200, a referida alternativa apresenta economias de 10,33% e 15,58%, respectivamente.

Ao se considerar aspectos técnicos, a alternativa DN 100 não atende, pois apresenta velocidade e perda de carga unitária acima do recomendado. As alternativas DN 150 e DN 200 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.

Por conta da vantagem econômica e adequadas condições hidráulicas de funcionamento, foi adotada a Alternativa **DN 150** para o recalque dos poços. Apenas para ressaltar, embora o quadro anterior indique uma AMT de 127,52 m para a alternativa eleita (DN150), a pressão no início da adutora (ponto mais desfavorável), ao se descontar a altura do nível dinâmico, é da ordem de 38,52 m.c.a., {127,52 m – (ND = 89,00 m)}. Por conta disso, foi selecionado o material PVC DEFºFº.

A seguir, o **Quadro 3.23** apresenta o resumo dos novos trechos de adução de água bruta.

Quadro 3.23 – Características técnicas das adutoras de água bruta da Alternativa 02

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/km)
AAB1 a AAB6	Poços até reservatórios (ETA)	22,42	PVC DEFºFº	150	1.908 (1.809 m adutora PVC DEFºFº + 99 m barrilete FºFº)	1,17	9,16

Fonte: GEOHIDRO, 2015

d) Estação de Tratamento de Água

Conforme mencionado, a capacidade nominal do tratamento da ETA existente corresponde a 80,56 L/s, capacidade suficiente para atender a vazão a ser captada no rio Una, de 54,98 L/s. Para garantir o adequado funcionamento de todas as estruturas da ETA até o fim de plano (2040), está previsto obras para manutenção

e reparos na unidade de mistura rápida (calha *Parshall*), floculadores, decantadores, filtros de fluxo ascendente, estação elevatória de água tratada e no reservatório elevado utilizado para lavagem dos filtros, além da ativação de unidades inoperantes, que deveriam compor o sistema de reaproveitamento da água de lavagem dos filtros e promover o adensamento e desidratação do lodo produzido no processo de tratamento.

A vazão complementar recalcada dos poços, de 67,26 L/s, utilizará apenas as unidades de cloração e de fluoretação da ETA. Desse modo, esta alternativa propõe a ampliação dessas unidades visando aumentar a sua capacidade de tratamento a fim atender as demandas futuras do sistema.

e) Reservatórios

Para a reservação não serão elaboradas alternativas, ao invés disso, será admitida unicamente a implantação imediata da reserva complementar necessária já para atender o final de plano, portanto, um reservatório de 1.500 m³ a ser implantado na área da ETA.

Portanto, a implantação do reservatório independe da opção escolhida para o manancial a ser utilizado, seguindo a mesma concepção da Alternativa 01.

f) Adutora de Água Tratada

Assim como ocorre com o sistema de reservação, a concepção proposta para adutora de água tratada também não depende da alternativa escolhida para o manancial e terá a mesma configuração da Alternativa 01.

g) Rede de Distribuição

Assim como ocorre com o sistema de reservação e adutora de água tratada, a concepção proposta para rede de distribuição também não depende da alternativa escolhida para o manancial e terá a mesma configuração nas duas opções.

h) Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares, estimada em 197 unidades, é a mesma para ambas as alternativas.

3.1.2.4 Custo da Alternativa 02

a) Custo de Obra (EM REVISÃO)

O valor previsto para a implantação, em uma única etapa, do SAA proposto para Pojuca é de aproximadamente **R\$ 12,1 milhões**, conforme demonstrado no **Quadro 3.24** apresentado a seguir.

Quadro 3.24 - Custos das intervenções da Alternativa 02

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				143.571,49
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				9.970.242,09
2.1	CAPTAÇÃO				1.727.652,00
	Perfuração de poço tubular (300 m de profundidade)	Ud	3	575.884,00	1.727.652,00

(continua)

Quadro 3.24 - Custos das intervenções da Alternativa 02 (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA				1.060.905,66
	Aquisição e instalação de bomba submersa Potência Total - 60 cv	Ud	3	93.766,00	281.298,00
	Aquisição de mangotes para captação flutuante	m	30	248,25	7.447,50
	Aquisição e instalação de estrutura flutuante Potência Total - 25 cv	Ud	1	112.094,00	112.094,00
	Aquisição e instalação de bomba - EEAB2 Potência Total - 150 cv	Ud	1	660.066,16	660.066,16
2.3	ADUTORA DE AGUA BRUTA				1.077.127,34
	Adutora poços - caixa de reunião - DN 150 PVC DE FºFº	m	5.426	180,23	977.927,98
	Manutenção e reparos na AAB (EEAB2 - ETA)	Vb	1	99.199,36	99.199,36
2.4	TRATAMENTO				538.320,03
	Melhorias e reparos na Casa de Cloração	Vb	1	89.243,94	89.243,94
	Manutenção e Reparos nas estruturas da ETA	Vb	1	147.853,37	147.853,37
	Readequação da Estação de Tratamento de Lodo	Vb	1	301.222,72	301.222,72
2.5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA				672.984,63
	Adutora para RED 300 m³ (Zona Baixa) - DN 200 - PVC DEFºFº	m	2.742	245,45	672.984,63
2.6	RESERVAÇÃO				873.417,00
	Reservatório Apoiado 1.500 m³	Ud	1	873.417,00	873.417,00
2.8	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				2.592.919,80
	Linha Tronco - DN 100 - PVC DEFºFº	m	1.148,65	121,43	139.480,57
	Linha Tronco - DN 150 - PVC DEFºFº	m	209,27	204,43	42.781,07
	Linha Tronco - DN 200 - PVC DEFºFº	m	1.576,06	288,41	454.551,46
	Linha Tronco - DN 250 - PVC DEFºFº	m	652,97	366,06	239.026,20
	Linha Tronco - DN 300 - PVC DEFºFº	m	1.269,72	458,45	582.103,13
	Rede secundária - DN 50 - PVC PBA CL 12	m	5.755,00	84,86	488.369,30
	Rede secundária - DN 75 - PVC PBA CL 12	m	4.029,00	99,42	400.563,18
	Rede secundária - DN 100 - PVC PBA CL 12	m	1.151,00	111,64	128.497,64
	Rede secundária - DN 150 - PVC DEFºFº	m	575,00	204,43	117.547,25

(continua)

Quadro 3.24 - Custos das intervenções da Alternativa 02 (continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.8	LIGAÇÕES PREDIAIS				59.100,00
	Ligações domiciliares	Ud	197	300,00	59.100,00
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				1.994.048,42
CUSTO TOTAL (R\$)					12.107.862,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015

b) 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 Pojuca. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais da Alternativa 02 é de R\$ 687.000,00, conforme discriminado **Quadro 3.25**, a seguir:

Quadro 3.25 – Planos e programas ambientais - Alternativa 02

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	* CUSTO TOTAL (R\$)
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 (Engº. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	50.000,00	125.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	75.000,00	

(continua)

Quadro 3.25 – Planos e programas ambientais - Alternativa 02 (continuação)

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	* CUSTO TOTAL (R\$)
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Engº sanitarista e ambiental/engº ambiental e técnico em meio ambiente)	96.000,00	162.000,00
	Serviços de terceiros	50.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	16.000,00	
TOTAL			687.000,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015

* Custos diretos

c) Custo com Desapropriações

Para a Alternativa 02 foi prevista uma área total a ser desapropriada de 300 m², valor que corresponde as três áreas dos poços tubulares, cada um com 100 m².

Considerando o preço unitário de desapropriação praticado na região, de R\$ 5,00/m², conforme previsto no **Capítulo 2** do presente relatório, chega-se a um custo total de R\$ 1.500,00.

d) Custo Operacional

Para estimar o custo operacional da Alternativa 02 foram considerados os gastos com pessoal, energia elétrica, produtos químicos e manutenção, conforme apresentados nos **Quadro 3.26** a **Quadro 3.29**, a seguir.

Quadro 3.26 – Custo com pessoal - Alternativa 02

ANO	CUSTO A VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	ETA	CUSTO TOTAL	
2015	67.303,45	292.520,52	359.823,97	321.271,40
2016	67.303,45	292.520,52	359.823,97	286.849,47
2017	67.303,45	292.520,52	359.823,97	256.115,59
2018	67.303,45	292.520,52	359.823,97	228.674,64
2019	67.303,45	292.520,52	359.823,97	204.173,78
2020	67.303,45	292.520,52	359.823,97	182.298,02
2021	67.303,45	292.520,52	359.823,97	162.766,09
2022	67.303,45	292.520,52	359.823,97	145.326,87
2023	67.303,45	292.520,52	359.823,97	129.756,13
2024	67.303,45	292.520,52	359.823,97	115.853,69
2025	67.303,45	292.520,52	359.823,97	103.440,79

(continua)

Quadro 3.26 – Custo com pessoal - Alternativa 02 (continuação)

ANO	CUSTO DE OPERAÇÃO A VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	ETA	CUSTO TOTAL	
2026	67.303,45	292.520,52	359.823,97	92.357,85
2027	67.303,45	292.520,52	359.823,97	82.462,37
2028	67.303,45	292.520,52	359.823,97	73.627,11
2029	67.303,45	292.520,52	359.823,97	65.738,49
2030	67.303,45	292.520,52	359.823,97	58.695,08
2031	67.303,45	292.520,52	359.823,97	52.406,32
2032	67.303,45	292.520,52	359.823,97	46.791,36
2033	67.303,45	292.520,52	359.823,97	41.778,00
2034	67.303,45	292.520,52	359.823,97	37.301,79
2035	67.303,45	292.520,52	359.823,97	33.305,17
2036	67.303,45	292.520,52	359.823,97	29.736,76
2037	67.303,45	292.520,52	359.823,97	26.550,68
2038	67.303,45	292.520,52	359.823,97	23.705,96
2039	67.303,45	292.520,52	359.823,97	21.166,04
2040	67.303,45	292.520,52	359.823,97	18.898,25
TOTAL			9.355.423,22	2.841.047,70

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.27 - Custos de energia elétrica do sistema - Alternativa 02

ANO	CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA A VALOR CORRENTE (R\$)					CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	POÇO	CAPTAÇÃO	EEAB	EEAT	CUSTO TOTAL	
2015	66.361,51	42.381,28	246.863,13	8.650,04	364.255,95	325.228,52
2016	72.004,14	42.381,28	246.863,13	8.650,04	369.898,58	294.880,88
2017	77.612,15	42.381,28	246.863,13	8.650,04	375.506,59	267.278,18
2018	83.150,93	42.381,28	246.863,13	8.650,04	381.045,37	242.161,22
2019	88.655,09	42.381,28	246.863,13	8.650,04	386.549,54	219.338,59
2020	94.124,64	42.381,28	246.863,13	8.650,04	392.019,08	198.609,07
2021	99.524,95	42.381,28	246.863,13	8.650,04	397.419,39	179.772,35

(continua)

Quadro 3.27 - Custos de energia elétrica do sistema - Alternativa 02 (continuação)

ANO	CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA A VALOR CORRENTE (R\$)					CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
	POÇO	CAPTAÇÃO	EEAB	EEAT	CUSTO TOTAL	
2022	104.890,64	42.381,28	246.863,13	8.650,04	402.785,08	162.678,14
2023	110.221,72	42.381,28	246.863,13	8.650,04	408.116,16	147.170,78
2024	115.518,18	42.381,28	246.863,13	8.650,04	413.412,62	133.107,80
2025	120.780,02	42.381,28	246.863,13	8.650,04	418.674,46	120.358,90
2026	125.972,62	42.381,28	246.863,13	8.650,04	423.867,07	108.796,12
2027	131.130,61	42.381,28	246.863,13	8.650,04	429.025,05	98.321,47
2028	136.253,98	42.381,28	246.863,13	8.650,04	434.148,43	88.835,37
2029	141.308,12	42.381,28	246.863,13	8.650,04	439.202,56	80.240,67
2030	146.327,64	42.381,28	246.863,13	8.650,04	444.222,08	72.462,24
2031	151.312,54	42.381,28	246.863,13	8.650,04	449.206,98	65.424,46
2032	156.228,21	42.381,28	246.863,13	8.650,04	454.122,65	59.053,92
2033	161.109,26	42.381,28	246.863,13	8.650,04	459.003,70	53.293,44
2034	165.955,69	42.381,28	246.863,13	8.650,04	463.850,13	48.085,84
2035	170.767,51	42.381,28	246.863,13	8.650,04	468.661,95	43.379,17
2036	175.510,09	42.381,28	246.863,13	8.650,04	473.404,53	39.123,34
2037	180.218,05	42.381,28	246.863,13	8.650,04	478.112,49	35.278,94
2038	184.856,78	42.381,28	246.863,13	8.650,04	482.751,22	31.804,67
2039	189.460,89	42.381,28	246.863,13	8.650,04	487.355,33	28.667,85
2040	194.030,38	42.381,28	246.863,13	8.650,04	491.924,82	25.836,29
TOTAL					11.188.541,82	3.169.188,22

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.28 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 02

ANO	VOLUME PRODUZIDO (M³/ANO)	SULFATO DE ALUMINIO		CAL HIDRATADA		FLUOR		CLORO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)	CUSTO TOTAL A VALOR PRESENTE (R\$)
		0,96	(R\$/KG)	0,50	(R\$/KG)	3,11	(R\$/KG)	1,98	(R\$/KG)		
		20,00	(G/M³)	10,00	(G/M³)	0,80	(G/M³)	5,00	(G/M³)		
		90,0%	PUREZA	90,0%	PUREZA	60,0%	PUREZA	100,0%	PUREZA		
		QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)		
2015	2.253.212,64	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.004,28	2.343,34	11.266,06	48.444,07	85.102,59	75.984,45
2016	2.304.651,53	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.072,87	2.396,84	11.523,26	49.550,01	86.262,02	68.767,55
2017	2.355.774,84	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.141,03	2.450,01	11.778,87	50.649,16	87.414,34	62.219,80
2018	2.406.267,00	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.208,36	2.502,52	12.031,34	51.734,74	88.552,43	56.276,67
2019	2.456.443,58	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.275,26	2.554,70	12.282,22	52.813,54	89.683,41	50.888,78
2020	2.506.304,59	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.341,74	2.606,56	12.531,52	53.885,55	90.807,28	46.005,79
2021	2.555.534,45	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.407,38	2.657,76	12.777,67	54.943,99	91.916,92	41.578,55
2022	2.604.448,73	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.472,60	2.708,63	13.022,24	55.995,65	93.019,45	37.568,99
2023	2.653.047,43	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.537,40	2.759,17	13.265,24	57.040,52	94.114,86	33.938,76
2024	2.701.330,56	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.601,77	2.809,38	13.506,65	58.078,61	95.203,16	30.652,87

(continua)

Quadro 3.28 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 02 (continuação)

ANO	VOLUME PRODUZIDO (M³/ANO)	SULFATO DE ALUMINIO		CAL HIDRATADA		FLUOR		CLORO		TOTAL - VALOR CORRENTE (R\$)	CUSTO A VALOR PRESENTE (R\$)
		0,96	(R\$/KG)	0,50	(R\$/KG)	3,11	(R\$/KG)	1,98	(R\$/KG)		
		20,00	(G/M³)	10,00	(G/M³)	0,80	(G/M³)	5,00	(G/M³)		
		90,0%	PUREZA	90,0%	PUREZA	60,0%	PUREZA	100,0%	PUREZA		
		QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)		
2025	2.749.298,11	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.665,73	2.859,27	13.746,49	59.109,91	96.284,35	27.679,45
2026	2.796.634,51	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.728,85	2.908,50	13.983,17	60.127,64	97.351,32	24.987,66
2027	2.843.655,34	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.791,54	2.957,40	14.218,28	61.138,59	98.411,16	22.553,30
2028	2.890.360,58	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.853,81	3.005,98	14.451,80	62.142,75	99.463,90	20.352,28
2029	2.936.434,68	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.915,25	3.053,89	14.682,17	63.133,35	100.502,41	18.361,41
2030	2.982.193,20	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	3.976,26	3.101,48	14.910,97	64.117,15	101.533,81	16.562,36
2031	3.027.636,14	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.036,85	3.148,74	15.138,18	65.094,18	102.558,09	14.937,01
2032	3.072.447,94	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.096,60	3.195,35	15.362,24	66.057,63	103.568,15	13.467,96
2033	3.116.944,15	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.155,93	3.241,62	15.584,72	67.014,30	104.571,09	12.141,41
2034	3.161.124,79	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.214,83	3.287,57	15.805,62	67.964,18	105.566,93	10.943,78
2035	3.204.989,86	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.273,32	3.333,19	16.024,95	68.907,28	106.555,64	9.862,75

(continua)

Quadro 3.28 - Custos de produtos químicos do sistema - Alternativa 02 (continuação)

ANO	VOLUME PRODUZIDO (M³/ANO)	SULFATO DE ALUMINIO		CAL HIDRATADA		FLUOR		CLORO		TOTAL - VALOR CORRENTE (R\$)	CUSTO A VALOR PRESENTE (R\$)
		0,96	(R\$/KG)	0,50	(R\$/KG)	3,11	(R\$/KG)	1,98	(R\$/KG)		
		20,00	(G/M³)	10,00	(G/M³)	0,80	(G/M³)	5,00	(G/M³)		
		90,0%	PUREZA	90,0%	PUREZA	60,0%	PUREZA	100,0%	PUREZA		
		QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)	QUANT (KG)	VALOR (R\$)		
2036	3.248.223,77	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.330,97	3.378,15	16.241,12	69.836,81	107.530,14	8.886,56
2037	3.291.142,10	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.388,19	3.422,79	16.455,71	70.759,56	108.497,52	8.005,81
2038	3.333.429,29	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.444,57	3.466,77	16.667,15	71.668,73	109.450,67	7.210,84
2039	3.375.400,90	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.500,53	3.510,42	16.877,00	72.571,12	110.396,71	6.493,90
2040	3.417.056,93	38.556,37	25.832,77	19.278,19	8.482,40	4.556,08	3.553,74	17.085,28	73.466,72	111.335,64	5.847,44
TOTAL										2.565.653,99	732.176,15

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Quadro 3.29 – Custos de manutenção do sistema - Alternativa 02

ANO	CUSTO DE MANUTENÇÃO A VALOR CORRENTE (R\$)					CUSTO A VALOR PRESENTE (R\$)
	ELEVATÓRIA	ADUTORA	RESERVATÓRIOS E ETA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	TOTAL VALOR CORRENTE	
2015	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	186.658,11
2016	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	166.659,02
2017	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	148.802,70
2018	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	132.859,55
2019	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	118.624,60
2020	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	105.914,82
2021	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	94.566,81
2022	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	84.434,65
2023	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	75.388,08
2024	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	67.310,78
2025	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	60.098,92
2026	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	53.659,75
2027	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	47.910,49
2028	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	42.777,22
2029	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	38.193,95
2030	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	34.101,74
2031	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	30.447,98
2032	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	27.185,70
2033	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	24.272,94
2034	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	21.672,27
2035	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	19.350,24
2036	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	17.277,00
2037	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	15.425,89
2038	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	13.773,12
2039	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	12.297,43
2040	53.045,28	29.515,51	99.976,09	26.520,20	209.057,08	10.979,85
TOTAL					5.435.484,10	1.650.643,61

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O resumo dos custos operacionais está apresentado no **Quadro 3.30**, a seguir.

Quadro 3.30 - Resumo do custo operacional da Alternativa 02

ANO	CUSTOS (R\$)					
	VALOR CORRENTE					VALOR PRESENTE
	PESSOAL	ENERGIA	PRODUTOS QUÍMICOS	MANUTENÇÃO	TOTAL	
2015	359.823,97	364.255,95	85.102,59	209.057,08	1.018.239,58	909.142,49
2016	359.823,97	369.898,58	86.262,02	209.057,08	1.025.041,65	817.156,93
2017	359.823,97	375.506,59	87.414,34	209.057,08	1.031.801,98	734.416,27
2018	359.823,97	381.045,37	88.552,43	209.057,08	1.038.478,86	659.972,09
2019	359.823,97	386.549,54	89.683,41	209.057,08	1.045.114,00	593.025,75
2020	359.823,97	392.019,08	90.807,28	209.057,08	1.051.707,41	532.827,70
2021	359.823,97	397.419,39	91.916,92	209.057,08	1.058.217,36	478.683,79
2022	359.823,97	402.785,08	93.019,45	209.057,08	1.064.685,58	430.008,65
2023	359.823,97	408.116,16	94.114,86	209.057,08	1.071.112,07	386.253,75
2024	359.823,97	413.412,62	95.203,16	209.057,08	1.077.496,83	346.925,14
2025	359.823,97	418.674,46	96.284,35	209.057,08	1.083.839,86	311.578,06
2026	359.823,97	423.867,07	97.351,32	209.057,08	1.090.099,43	279.801,37
2027	359.823,97	429.025,05	98.411,16	209.057,08	1.096.317,27	251.247,62
2028	359.823,97	434.148,43	99.463,90	209.057,08	1.102.493,38	225.591,99
2029	359.823,97	439.202,56	100.502,41	209.057,08	1.108.586,02	202.534,52
2030	359.823,97	444.222,08	101.533,81	209.057,08	1.114.636,94	181.821,43
2031	359.823,97	449.206,98	102.558,09	209.057,08	1.120.646,13	163.215,77
2032	359.823,97	454.122,65	103.568,15	209.057,08	1.126.571,85	146.498,94
2033	359.823,97	459.003,70	104.571,09	209.057,08	1.132.455,85	131.485,80
2034	359.823,97	463.850,13	105.566,93	209.057,08	1.138.298,11	118.003,68
2035	359.823,97	468.661,95	106.555,64	209.057,08	1.144.098,64	105.897,33
2036	359.823,97	473.404,53	107.530,14	209.057,08	1.149.815,72	95.023,66
2037	359.823,97	478.112,49	108.497,52	209.057,08	1.155.491,06	85.261,32
2038	359.823,97	482.751,22	109.450,67	209.057,08	1.161.082,94	76.494,59
2039	359.823,97	487.355,33	110.396,71	209.057,08	1.166.633,09	68.625,22
2040	359.823,97	491.924,82	111.335,64	209.057,08	1.172.141,51	61.561,82
TOTAL	9.355.423,22	11.188.541,82	2.565.653,99	5.435.484,10	28.545.103,13	8.393.055,68

Fonte: GEOHIDRO, 2015

e) Resumo dos Custos da Alternativa 02 ((EM REVISÃO))

Considerando os investimentos imediatos e os custos operacionais no horizonte do sistema (2015 a 2040), em valor presente, que foram apresentados nos itens anteriores, foi elaborado o **Quadro 3.31**, a seguir, que indica um custo total de **R\$ 20,8 Milhões** para a Alternativa 02.

Quadro 3.31 – Resumo dos custos da Alternativa 02

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO A VALOR PRESENTE (R\$)
a	Custo de Obras	12.107.862,00
	Captação	1.727.652,00
	Estação Elevatória de Água Bruta	1.723.454,33
	Adutora de Água Bruta	1.077.127,34
	Estação de Tratamento de Água	538.320,03
	Adutora de Água Tratada	672.984,63
	Reservatórios	873.417,00
	Rede de Distribuição	3.227.986,77
	Ligações domiciliares	129.300,00
b	Custo dos Planos e Programas Ambientais	687.000,00
c	Custo com Desapropriações	6.000,00
d	Resumo do Custo Operacional	7.979.270,49
TOTAL		20.780.132,49

Fonte: GEOHIDRO, 2015

3.1.2.5 Alternativa Selecionada

O **Quadro 3.32**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente sobre as alternativas estudadas para a ampliação do SAA de Pojuca.

Quadro 3.32 – Resumo dos custos das Alternativas 01 e 02

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ALT. 01 – Poços	ALT. 02 – Rio Una e Poços
1	Custo de Obras	13.084.639,15	12.107.862,00
2	Custo dos Planos e Programas Ambientais	600.000,00	687.000,00
3	Custo com Desapropriações	10.458,35	6.000,00
4	Custo Operacional	4.669.810,25	7.979.270,49
TOTAL		18.338.958,03	20.780.132,49

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Observando o quadro anterior, conclui-se que a Alternativa 01 – Manancial Subterrâneo é mais vantajosa economicamente que a Alternativa 02 – Rio Una e complementação com Manancial Subterrâneo.

Em termos de custo de obras, a Alternativa 02 apresenta uma economia de 7,5%, aproximadamente, em relação à Alternativa 01. Porém, quando avalia-se o custo total, a Alternativa 01 representa uma economia da ordem de 4,5%, em relação à Alternativa 02.

Apesar da vantagem econômica da Alternativa 01 ser pequena, o manancial subterrâneo proposto para abastecer integralmente o sistema nesta opção, tem grande potencial hídrico e qualidade da água superior ao manancial superficial utilizado para compor a Alternativa 02. Sabe-se ainda que mananciais superficiais sofrem, de forma mais rápida e direta, influências do uso e ocupação da bacia hidrográfica que está inserido, sendo mais vulnerável a despejos clandestinos de efluentes, uso de agrotóxicos pelos agricultores da região, entre outros. Além disso, o uso exclusivo do manancial subterrâneo implicará na simplificação do tratamento da água e consequentemente da operação da ETA.

Por conta de tais aspectos, este Estudo recomenda a implantação da **Alternativa 01 – Manancial Subterrâneo** para a ampliação do SAA de Pojuca.

Em linhas gerais, a Alternativa 01 prevê as seguintes obras imediatas visando à ampliação do SAA de Pojuca:

- Captação: perfuração de 6 poços tubulares, com 300 m de profundidade cada;
- Estação Elevatória de Água Bruta: instalação de 6 bombas com 60 cv de potencia cada;
- Adutora de Água Bruta: implantação de 6 linhas de recalque, cada uma delas em PVC DEF^oF^o, com extensão média de 2.251 m e diâmetro DN 150;
- Estação de Tratamento de Água: Ampliação da casa de cloração;
- Adutora de Água Tratada: Implantação de uma linha de recalque de 2.741,84 m com DN 200 e em PVC DEF^oF^o conectando os reservatórios locados na área da ETA ao RED 300 m³ no centro da cidade.
- Reservatórios: construção de um reservatório apoiado de 1.500 m³; e
- Rede de Distribuição: implantação de 16.366,6 metros de tubulações, distribuídas conforme **Quadro 3.33**, a seguir.

Quadro 3.33 – Extensão das Redes de Distribuição a Implantar

DN	EXTENSÃO (m)
50	5.934,00
75	4.153,00
100	1.953,28
150	1.637,11
200	1.553,07
250	0,00
300	285,63
350	367,34
400	1.269,72
TOTAL	17.153,15

Fonte: GEOHIDRO, 2015

4. CONSUMIDORES RURAIS

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, os aglomerados rurais mais importantes existentes no município de Pojuca são os seguintes: Angola, Arauari, Associação Cobal, Associação Comes e Bebes, Associação da Sapucaia, Associação das Palmeiras, Associação de Lameiro Branco, Associação do Corujão, Associação do Moreira, Associação do Pega, Associação do Riacho Claro, Associação dos Patis e Muritiba, Associação Fazenda Conceição, Associação Lagoa Verde, Associação Riachão, Associação Riacho das Pedras, Associação Santo Antônio, Associação São Roque, Associação Teles, Associação Tomé de Abreu, Brejinho, Comunidade de Areia, Coqueiro, Fazenda Santo Antônio, Itapui, Jequitia, Piaçava, Pipiri, Poço, Retiro, Riacho das Moças e 7 Casas, Sapé de Baixo e Sapé de Cima.

A população rural deste município vem apresentando taxas negativas de crescimento (decréscimo de - 1,28% a.a.), notadamente em face às migrações internas e esvaziamento do campo fomentado pelas precárias condições de infraestrutura e serviços.

Para efeito do estudo presente (PARMS), 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. Das localidades citadas, as que possuem população de projeto igual ou superior a 150 habitantes estão relacionadas no **Quadro 4.1**, a seguir.

Quadro 4.1 – Aglomerados rurais com população superior a 150 habitantes - 2015

ITEM	NOME	POPULAÇÃO (HAB.)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)
1	ITAPUI	854	1,19
2	RETIRO	1.564	2,17
3	SAPÉ DE BAIXO	200	0,28
	SAPÉ DE CIMA	200	0,28
4	RIACHO DO MEIO (*)	120	0,17
	BREJINHO	80	0,11
	ANGOLA	30	0,04
	JEQUITIA	500	0,69
5	ASSOCIAÇÃO RIACHÃO	400	0,56
	ASSOC. DE LAMEIRO BRANCO	100	0,14
6	ASSOCIAÇÃO CABIOLA (*)	120	0,17
	ASSOCIAÇÃO TELES	20	0,03
	ASSOCIAÇÃO TOMÉ DE ABREU	15	0,02
7	KM 60 (*)	250	0,35
	ASSOCIAÇÃO FAZ. CONCEIÇÃO	30	0,04
	ASSOCIAÇÃO SÃO ROQUE	20	0,03

(continua)

Quadro 4.1 – Aglomerados rurais com população superior a 150 habitantes - 2015 (continuação)

ITEM	NOME	POPULAÇÃO (HAB.)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)
8	ASSOCIAÇÃO LAGOA VERDE (*)	225	0,31
	(ESTAÇÃO A)		
9	ASSOCIAÇÃO DA GAROUPA (*)	500	0,69
10	ASSOCIAÇÃO DO GUERREIRO	120	0,17
	(INTEGRADO COM PEREBA)	500	0,69
11	ASSOCIAÇÃO DAS PALMEIRAS	2.000	2,78
12	SOBE E DESCE (*)	300	0,42
13	FAZENDA URUBA (*)	500	0,69
14	FAZENDA QUICÓ (OU QUIRICO) (*)	500	0,69

(*) - Conforme cadastro atualizado da CERB

A concepção básica dos sistemas que atendem os referidos consumidores rurais, caracterizados por pequenos povoados ou aglomerados de domicílios, consiste de captação em manancial subterrâneo através de poço tubular, reservatório e rede de distribuição com ligações domiciliares e/ou chafarizes. Convém registrar que os sistemas rurais não contam com qualquer tipo de tratamento de água e estado de conservação é de precário a razoável. Esses sistemas simplificados de abastecimento de água, que atendem aos pequenos aglomerados rurais, foram construídos pela CERB ou prefeitura e são mantidos pelas próprias comunidades.

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 os 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 em cimento amianto, 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. Considerando esse valor unitário e os 14

sistemas simplificados existentes no meio rural do município de Pojuca (ver **Quadro 4.1**), chega-se a um custo total estimado de R\$ 2.100.000,00.

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 às 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 várias 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 aos 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 nos telhados 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.



Na área de abrangência do recôncavo baiano, 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 Pojuca, 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 15 poços tubulares (com dados de vazão) no município de Pojuca, conforme apresentados no **Quadro 4.2** 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+ar%C3%A1+tem+a+dizer+ao+Pa%C3%ADs>. Acesso em: 30.jan.2015

Quadro 4.2 – Poços Tubulares Existentes em Pojuca

ITEM	PONTO	NOME	LOCALIDADE	COORDENADAS UTM		PROF.	NÍVEL DINÂMICO	NÍVEL ESTÁTICO	VAZÃO	CLORETO	DUREZA
				E	N						
				(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m³/h)	(mg/L)	(mg/L)
P1	2900000016	CERB 1-820/79	SEDE V	568054	8627993	277,00	51,73	25,25	19,30	150,00	99,00
P2	29000000271	CERB 1-1050/80	AGUA GRANDE I	567937	8629222	160,00	55,30	16,20	10,01	112,50	74,00
P3	29000000556	CERB 1-258/75	RETIRO	575000	8628500	72,00	40,52	5,80	12,96	180,00	169,00
P4	2900001573	CERB 1-1313/81	SEDE VI	571432	8626050	321,00	106,94	19,85	87,98	95,00	72,00
P5	2900002319	JH-108-BA	POSTO SUPPLY HOUSE	571049	8630321	101,20	29,09	8,25	5,86	75,31	57,00
P6	2900006190	CERB 2-91/73	SEDE II	571371	8625835	150,00	49,48	9,00	26,64	123,00	98,50
P7	2900006193	CERB 2-110/73	SEDE III	571553	8626357	206,00	35,49	6,00	27,28	165,00	68,00
P8	2900006194	CERB 2-124/73	FAZENDA QUINTA IV	570977	8625529	300,00	49,08	11,88	25,70	68,00	43,50
P9	2900009018	CERB 1-3408/85	SEDE VII	569888	8624579	268,70	70,69	6,75	99,00	97,49	141,55
P10	2900024038	CERB 2-3358/09	CABIOLA	586145	8639526	144,00	57,80	9,10	28,70	30,10	40,70
P11	2900024039	CERB 2-3294/09	ASS RURAL DA FAZENDA ANA ROSA	589267	8642896	120,00	35,13	0,00	8,25	27,60	29,70
P12	2900024149	CERB 2-3397/09	RIACHO DO MEIO / JEQUITIÁ	589115	8642897	159,00	52,93	11,52	37,71	74,50	30,20
P13	2900025025	CERB 2-3882/11	LAGOA VERDE	589779	8632880	151,00	53,99	28,36	39,60	48,10	32,10
P14	2900025032	CERB 2-3889/11	GAROUPA	582771	8632010	163,00	37,30	8,37	41,68	28,30	64,20
P15	2900026464	CERB 1-9948/12	KM 60(REGIÃO DA BIRIBA) I	580675	8638590	122,50	34,23	1,45	16,50	27,30	21,20
MÉDIAS						181,03	50,65	11,19	32,48	86,81	69,38

Fonte: SIAGAS/CPRM, 2015

Conforme indicado no quadro anterior, a vazão média dos poços existentes no município em estudo é de 32,48 m³/h (9,02 L/s) e a profundidade média do nível dinâmico é da ordem de 50,65 m. Dos poços apresentados, destaca-se o poço denominado CERB 1-3408/85, situado em Sede VII, que produz uma vazão de 99m³/h (27,5 L/s).

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 9,02 L/s, um único poço tubular consegue atender cerca de 6.500 pessoas, contingente esse 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, 86,81 mg/l e 69,38 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.

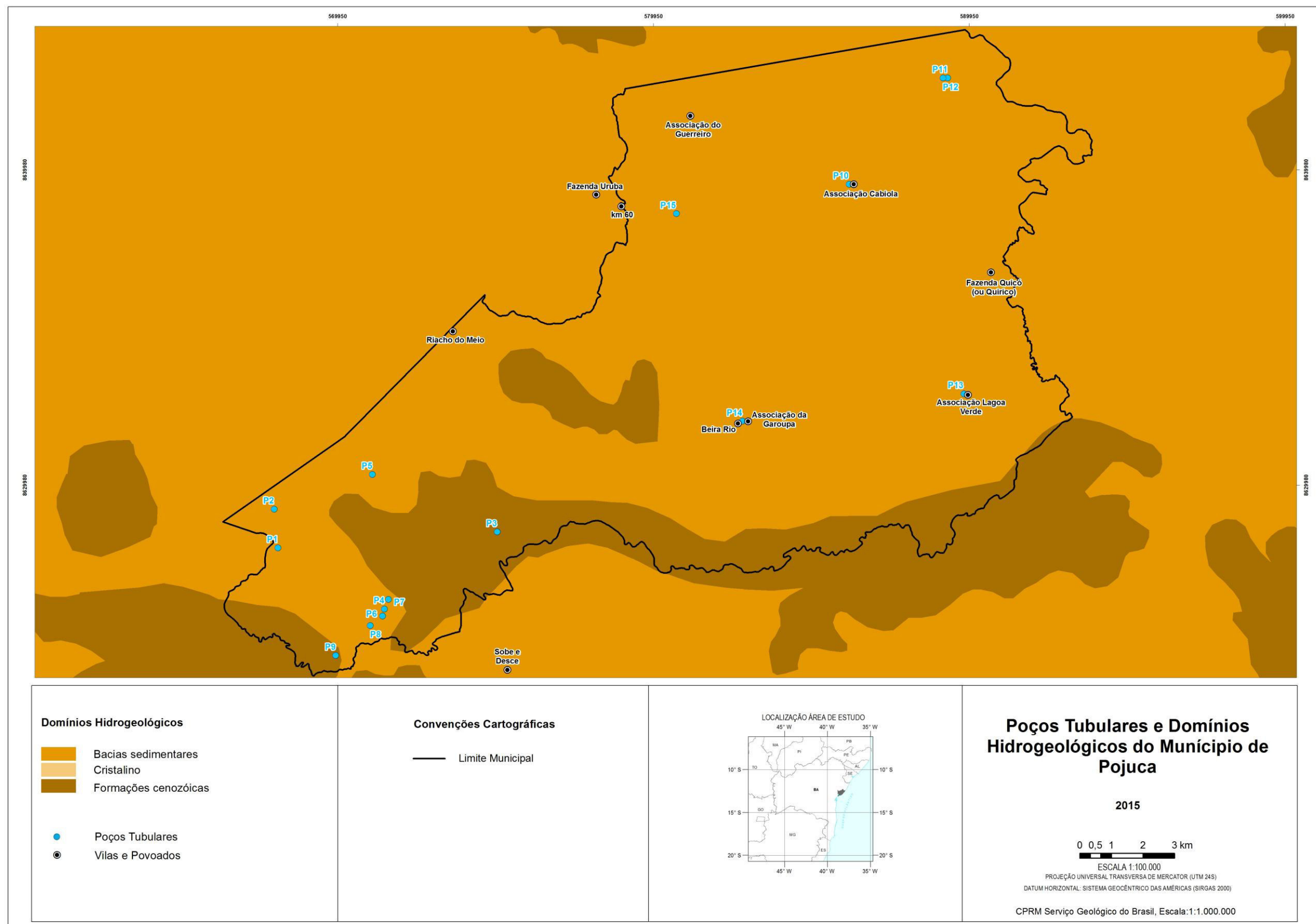


Figura 4.1 – Poços Tubulares no Município de Pojuca

Fonte: CPRM, 2014

REFERÊNCIAS

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.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Croqui do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Janeiro, 2014.

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.

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

ANEXOS

1 MEMÓRIA DE CÁLCULO DO ESTUDO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA DOS POÇOS DA ALTERNATIVA 01

Diâmetro Econômico da Adutora de Água Bruta do SAA de Pojuca		DN	100
Diâmetro Interno (mm)	108,40	Rendimento (%)	70%
Rugosidade Tubo - k (mm)	0,12	Taxa Juros (%)	12,00
Extensão (m)	2.350,00	Taxa de Crescimento (%)	1,68%
Desnível Geométrico (m)	110,00	Velocidade (m/s)	2,35
Demanda 2015 (L/s)	11,90	J (m/km)	56,46
Demanda 2040 (L/s)	18,05	HF Dist. (m)	132,69
Vazão da Bomba (L/s)	21,66	Perda Loc. (EE + Chegada) (m)	2,00
Período Operação (Hs/dia)	20,00	Perda Loc. Adutora (%)	5%
Consumo EE Ponta (R\$/kWh)	0,2710	AMT (m)	242,74
Consumo EE Fora Ponta (R\$/kWh)	0,1711	Potência (kW)	83,87
Demanda EE Ponta (R\$/kW)	44,8676	Custo EEVP (R\$)	712.583,56
Demanda EE Fora Ponta (R\$/kW)	15,5221	Custo Total Tubo (R\$)	237.627,50
Custo Unitário Tubo (R\$/m)	101,12	Custo Tubo + Energia (R\$)	950.211,06

Custo de Energia Elétrica em Valor Presente (Custo EEVP), em Reais

ANO	DEMANDA	HORAS TRAB.	CONSUMO	CUSTO EE VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO EEVP (R\$)
	(L/s)		(kW.h)	CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2015	11,90	4.014,11	336.676,30	57.596,00	15.622,68	73.218,68	73.218,68
2016	12,10	4.081,53	342.331,25	58.563,40	15.622,68	74.186,08	66.237,57
2017	12,30	4.150,08	348.081,18	59.547,06	15.622,68	75.169,74	59.924,85
2018	12,51	4.219,79	353.927,70	60.547,23	15.622,68	76.169,91	54.216,24
2019	12,72	4.290,67	359.872,41	61.564,21	15.622,68	77.186,89	49.053,66
2020	12,93	4.362,74	365.916,97	62.598,27	15.622,68	78.220,95	44.384,67
2021	13,15	4.436,01	372.063,06	63.649,69	15.622,68	79.272,37	40.161,85
2022	13,37	4.510,52	378.312,38	64.718,78	15.622,68	80.341,46	36.342,40
2023	13,60	4.586,28	384.666,67	65.805,82	15.622,68	81.428,50	32.887,61
2024	13,82	4.663,32	391.127,69	66.911,12	15.622,68	82.533,80	29.762,52
2025	14,06	4.741,64	397.697,22	68.034,99	15.622,68	83.657,67	26.935,53
2026	14,29	4.821,29	404.377,11	69.177,73	15.622,68	84.800,41	24.378,09
2027	14,53	4.902,27	411.169,19	70.339,67	15.622,68	85.962,35	22.064,39
2028	14,78	4.984,61	418.075,35	71.521,12	15.622,68	87.143,80	19.971,11
2029	15,03	5.068,33	425.097,51	72.722,42	15.622,68	88.345,10	18.077,16
2030	15,28	5.153,46	432.237,62	73.943,89	15.622,68	89.566,57	16.363,48
2031	15,53	5.240,02	439.497,66	75.185,88	15.622,68	90.808,57	14.812,84
2032	15,80	5.328,03	446.879,64	76.448,74	15.622,68	92.071,42	13.409,68
2033	16,06	5.417,53	454.385,61	77.732,80	15.622,68	93.355,48	12.139,91
2034	16,33	5.508,52	462.017,66	79.038,43	15.622,68	94.661,11	10.990,80
2035	16,60	5.601,04	469.777,89	80.365,99	15.622,68	95.988,67	9.950,84
2036	16,88	5.695,12	477.668,47	81.715,85	15.622,68	97.338,53	9.009,62
2037	17,17	5.790,78	485.691,58	83.088,39	15.622,68	98.711,07	8.157,73
2038	17,46	5.888,04	493.849,45	84.483,97	15.622,68	100.106,65	7.386,67
2039	17,75	5.986,94	502.144,35	85.903,00	15.622,68	101.525,68	6.688,73
2040	18,05	6.087,50	510.578,57	87.345,86	15.622,68	102.968,54	6.056,95
TOTAL				1.858.550,30	406.189,71	2.264.740,01	712.583,56

Diâmetro Econômico da Adutora de Água Bruta do SAA de Pojuca		DN	150
Diâmetro Interno (mm)	156,40	Rendimento (%)	70%
Rugosidade Tubo - k (mm)	0,12	Taxa Juros (%)	12,00
Extensão (m)	2.350,00	Taxa de Crescimento (%)	1,68%
Desnível Geométrico (m)	110,00	Velocidade (m/s)	1,13
Demanda 2015 (L/s)	11,90	J (m/km)	8,56
Demanda 2040 (L/s)	18,05	HF Dist. (m)	20,12
Vazão da Bomba (L/s)	21,66	Perda Loc. (EE + Chegada) (m)	2,00
Período Operação (Hs/dia)	20,00	Perda Loc. Adutora (%)	5%
Consumo EE Ponta (R\$/kWh)	0,2710	AMT (m)	130,17
Consumo EE Fora Ponta (R\$/kWh)	0,1711	Potência (kW)	44,43
Demanda EE Ponta (R\$/kW)	44,8676	Custo EEVP (R\$)	377.465,30
Demanda EE Fora Ponta (R\$/kW)	15,5221	Custo Total Tubo (R\$)	423.530,44
Custo Unitário Tubo (R\$/m)	180,23	Custo Tubo + Energia (R\$)	800.995,74

Custo de Energia Elétrica em Valor Presente (Custo EEVP), em Reais

ANO	DEMANDA	HORAS	CONSUMO	CUSTO EE VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO EEVP
	(L/s)	TRAB.	(kW.h)	CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	(R\$)
2015	11,90	4.014,11	178.342,06	30.509,39	8.275,55	38.784,94	38.784,94
2016	12,10	4.081,53	181.337,57	31.021,84	8.275,55	39.297,39	35.086,95
2017	12,30	4.150,08	184.383,39	31.542,89	8.275,55	39.818,44	31.743,02
2018	12,51	4.219,79	187.480,36	32.072,70	8.275,55	40.348,25	28.719,09
2019	12,72	4.290,67	190.629,36	32.611,41	8.275,55	40.886,96	25.984,40
2020	12,93	4.362,74	193.831,25	33.159,16	8.275,55	41.434,71	23.511,17
2021	13,15	4.436,01	197.086,91	33.716,12	8.275,55	41.991,66	21.274,28
2022	13,37	4.510,52	200.397,27	34.282,43	8.275,55	42.557,97	19.251,07
2023	13,60	4.586,28	203.763,22	34.858,25	8.275,55	43.133,80	17.421,02
2024	13,82	4.663,32	207.185,71	35.443,74	8.275,55	43.719,29	15.765,61
2025	14,06	4.741,64	210.665,68	36.039,07	8.275,55	44.314,62	14.268,12
2026	14,29	4.821,29	214.204,11	36.644,39	8.275,55	44.919,94	12.913,41
2027	14,53	4.902,27	217.801,97	37.259,89	8.275,55	45.535,44	11.687,81
2028	14,78	4.984,61	221.460,26	37.885,72	8.275,55	46.161,27	10.578,97
2029	15,03	5.068,33	225.179,99	38.522,06	8.275,55	46.797,61	9.575,72
2030	15,28	5.153,46	228.962,21	39.169,10	8.275,55	47.444,64	8.667,96
2031	15,53	5.240,02	232.807,95	39.827,00	8.275,55	48.102,54	7.846,57
2032	15,80	5.328,03	236.718,29	40.495,95	8.275,55	48.771,50	7.103,29
2033	16,06	5.417,53	240.694,30	41.176,13	8.275,55	49.451,68	6.430,68
2034	16,33	5.508,52	244.737,10	41.867,74	8.275,55	50.143,29	5.821,98
2035	16,60	5.601,04	248.847,80	42.570,97	8.275,55	50.846,52	5.271,09
2036	16,88	5.695,12	253.027,55	43.286,01	8.275,55	51.561,56	4.772,52
2037	17,17	5.790,78	257.277,50	44.013,06	8.275,55	52.288,61	4.321,26
2038	17,46	5.888,04	261.598,84	44.752,32	8.275,55	53.027,87	3.912,82
2039	17,75	5.986,94	265.992,76	45.504,00	8.275,55	53.779,55	3.543,11
2040	18,05	6.087,50	270.460,48	46.268,30	8.275,55	54.543,85	3.208,45
TOTAL				984.499,63	215.164,27	1.199.663,89	377.465,30

Diâmetro Econômico da Adutora de Água Bruta do SAA de Pojuca		DN	200
Diâmetro Interno (mm)	204,20	Rendimento (%)	70%
Rugosidade Tubo - k (mm)	0,12	Taxa Juros (%)	12,00
Extensão (m)	2.350,00	Taxa de Crescimento (%)	1,68%
Desnível Geométrico (m)	110,00	Velocidade (m/s)	0,66
Demanda 2015 (L/s)	11,90	J (m/km)	2,21
Demanda 2040 (L/s)	18,05	HF Dist. (m)	5,19
Vazão da Bomba (L/s)	21,66	Perda Loc. (EE + Chegada) (m)	2,00
Período Operação (Hs/dia)	20,00	Perda Loc. Adutora (%)	5%
Consumo EE Ponta (R\$/kWh)	0,2710	AMT (m)	115,24
Consumo EE Fora Ponta (R\$/kWh)	0,1711	Potência (kW)	39,19
Demanda EE Ponta (R\$/kW)	44,8676	Custo EEVP (R\$)	332.996,66
Demanda EE Fora Ponta (R\$/kW)	15,5221	Custo Total Tubo (R\$)	576.811,13
Custo Unitário Tubo (R\$/m)	245,45	Custo Tubo + Energia (R\$)	909.807,79

Custo de Energia Elétrica em Valor Presente (Custo EEVP), em Reais

ANO	DEMANDA	HORAS TRAB.	CONSUMO (KW.H)	CUSTO EE VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO EEVP (R\$)
	(L/s)			CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2015	11,90	4.014,11	157.331,84	26.915,12	7.300,62	34.215,74	34.215,74
2016	12,10	4.081,53	159.974,45	27.367,20	7.300,62	34.667,82	30.953,41
2017	12,30	4.150,08	162.661,45	27.826,87	7.300,62	35.127,49	28.003,42
2018	12,51	4.219,79	165.393,57	28.294,26	7.300,62	35.594,88	25.335,73
2019	12,72	4.290,67	168.171,59	28.769,50	7.300,62	36.070,12	22.923,21
2020	12,93	4.362,74	170.996,27	29.252,73	7.300,62	36.553,35	20.741,35
2021	13,15	4.436,01	173.868,39	29.744,07	7.300,62	37.044,69	18.767,99
2022	13,37	4.510,52	176.788,75	30.243,66	7.300,62	37.544,28	16.983,13
2023	13,60	4.586,28	179.758,17	30.751,65	7.300,62	38.052,27	15.368,67
2024	13,82	4.663,32	182.777,46	31.268,16	7.300,62	38.568,78	13.908,29
2025	14,06	4.741,64	185.847,46	31.793,36	7.300,62	39.093,98	12.587,21
2026	14,29	4.821,29	188.969,03	32.327,37	7.300,62	39.627,99	11.392,10
2027	14,53	4.902,27	192.143,03	32.870,35	7.300,62	40.170,97	10.310,89
2028	14,78	4.984,61	195.370,34	33.422,46	7.300,62	40.723,08	9.332,68
2029	15,03	5.068,33	198.651,86	33.983,84	7.300,62	41.284,45	8.447,62
2030	15,28	5.153,46	201.988,50	34.554,64	7.300,62	41.855,26	7.646,80
2031	15,53	5.240,02	205.381,18	35.135,04	7.300,62	42.435,65	6.922,17
2032	15,80	5.328,03	208.830,85	35.725,18	7.300,62	43.025,80	6.266,46
2033	16,06	5.417,53	212.338,45	36.325,23	7.300,62	43.625,85	5.673,09
2034	16,33	5.508,52	215.904,98	36.935,37	7.300,62	44.235,98	5.136,10
2035	16,60	5.601,04	219.531,40	37.555,75	7.300,62	44.856,36	4.650,11
2036	16,88	5.695,12	223.218,74	38.186,55	7.300,62	45.487,17	4.210,27
2037	17,17	5.790,78	226.968,01	38.827,94	7.300,62	46.128,56	3.812,18
2038	17,46	5.888,04	230.780,26	39.480,11	7.300,62	46.780,73	3.451,85
2039	17,75	5.986,94	234.656,54	40.143,24	7.300,62	47.443,86	3.125,70
2040	18,05	6.087,50	238.597,92	40.817,50	7.300,62	48.118,12	2.830,47
TOTAL				868.517,15	189.816,08	1.058.333,23	332.996,66

2 MEMÓRIA DE CÁLCULO DO ESTUDO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA DOS POÇOS DA ALTERNATIVA 02

Diâmetro Econômico da Adutora de Água Bruta do SAA de Pojuca				DN	100
Diâmetro Interno (mm)	108,40			Rendimento (%)	70%
Rugosidade Tubo - k (mm)	0,12			Taxa Juros (%)	12,00
Extensão (m)	1.908,00			Taxa de Crescimento (%)	4,39%
Desnível Geométrico (m)	110,00			Velocidade (m/s)	2,43
Demanda 2015 (L/s)	6,39			J (m/km)	60,44
Demanda 2040 (L/s)	18,68			HF Dist. (m)	115,32
Vazão da Bomba (L/s)	22,42			Perda Loc. (EE + Chegada) (m)	2,00
Período Operação (Hs/dia)	20,00			Perda Loc. Adutora (%)	5%
Consumo EE Ponta (R\$/kWh)	0,2710			AMT (m)	225,37
Consumo EE Fora Ponta (R\$/kWh)	0,1711			Potência (kW)	80,53
Demanda EE Ponta (R\$/kW)	44,8676			Custo EEVP (R\$)	486.893,05
Demanda EE Fora Ponta (R\$/kW)	15,5221			Custo Total Tubo (R\$)	192.933,31
Custo Unitário Tubo (R\$/m)	101,12			Custo Tubo + Energia (R\$)	679.826,36

Custo de Energia Elétrica em Valor Presente (Custo EEVP), em Reais

ANO	DEMANDA	HORAS TRAB.	CONSUMO (kW.h)	CUSTO EE VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO EEVP (R\$)
	(L/s)			CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2015	6,39	2.082,02	167.667,46	28.683,26	15.000,14	43.683,40	43.683,40
2016	6,67	2.173,32	175.019,70	29.941,03	15.000,14	44.941,16	40.126,04
2017	6,96	2.268,62	182.694,33	31.253,94	15.000,14	46.254,08	36.873,47
2018	7,27	2.368,10	190.705,49	32.624,43	15.000,14	47.624,57	33.898,23
2019	7,59	2.471,94	199.067,95	34.055,02	15.000,14	49.055,15	31.175,44
2020	7,92	2.580,34	207.797,10	35.548,33	15.000,14	50.548,47	28.682,56
2021	8,27	2.693,48	216.909,03	37.107,13	15.000,14	52.107,27	26.399,16
2022	8,63	2.811,59	226.420,51	38.734,28	15.000,14	53.734,42	24.306,72
2023	9,01	2.934,88	236.349,07	40.432,78	15.000,14	55.432,92	22.388,43
2024	9,40	3.063,58	246.713,01	42.205,77	15.000,14	57.205,91	20.629,02
2025	9,81	3.197,91	257.531,40	44.056,49	15.000,14	59.056,63	19.014,66
2026	10,25	3.338,14	268.824,18	45.988,38	15.000,14	60.988,51	17.532,74
2027	10,69	3.484,52	280.612,15	48.004,97	15.000,14	63.005,11	16.171,84
2028	11,16	3.637,32	292.917,02	50.109,99	15.000,14	65.110,13	14.921,56
2029	11,65	3.796,81	305.761,46	52.307,32	15.000,14	67.307,46	13.772,44
2030	12,16	3.963,31	319.169,14	54.601,00	15.000,14	69.601,14	12.715,87
2031	12,70	4.137,10	333.164,74	56.995,26	15.000,14	71.995,40	11.744,01
2032	13,25	4.318,51	347.774,05	59.494,51	15.000,14	74.494,65	10.849,72
2033	13,84	4.507,88	363.023,97	62.103,35	15.000,14	77.103,49	10.026,51
2034	14,44	4.705,55	378.942,61	64.826,59	15.000,14	79.826,73	9.268,42
2035	15,08	4.911,89	395.559,29	67.669,25	15.000,14	82.669,38	8.570,07
2036	15,74	5.127,27	412.904,61	70.636,55	15.000,14	85.636,69	7.926,50
2037	16,43	5.352,10	431.010,52	73.733,97	15.000,14	88.734,11	7.333,21
2038	17,15	5.586,79	449.910,37	76.967,21	15.000,14	91.967,35	6.786,08
2039	17,90	5.831,78	469.638,99	80.342,23	15.000,14	95.342,37	6.281,36
2040	18,68	6.087,50	490.232,71	83.865,25	15.000,14	98.865,39	5.815,59
TOTAL				1.342.288,31	390.003,60	1.732.291,92	486.893,05

Diâmetro Econômico da Adutora de Água Bruta do SAA de Pojuca		DN	150
Diâmetro Interno (mm)	156,40	Rendimento (%)	70%
Rugosidade Tubo - k (mm)	0,12	Taxa Juros (%)	12,00
Extensão (m)	1.908,00	Taxa de Crescimento (%)	4,39%
Desnível Geométrico (m)	110,00	Velocidade (m/s)	1,17
Demanda 2015 (L/s)	6,39	J (m/km)	9,16
Demanda 2040 (L/s)	18,68	HF Dist. (m)	17,47
Vazão da Bomba (L/s)	22,42	Perda Loc. (EE + Chegada) (m)	2,00
Período Operação (Hs/dia)	20,00	Perda Loc. Adutora (%)	5%
Consumo EE Ponta (R\$/kWh)	0,2710	AMT (m)	127,52
Consumo EE Fora Ponta (R\$/kWh)	0,1711	Potência (kW)	45,03
Demanda EE Ponta (R\$/kW)	44,8676	Custo EEVP (R\$)	272.279,62
Demanda EE Fora Ponta (R\$/kW)	15,5221	Custo Total Tubo (R\$)	343.870,67
Custo Unitário Tubo (R\$/m)	180,23	Custo Tubo + Energia (R\$)	616.150,29

Custo de Energia Elétrica em Valor Presente (Custo EEVP), em Reais

ANO	DEMANDA	HORAS TRAB.	CONSUMO	CUSTO EE VALOR CORRENTE (R\$)			CUSTO EEVP
	(L/s)		(kW.h)	CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	(R\$)
2015	6,39	2.082,02	93.762,75	16.040,21	8.388,36	24.428,57	24.428,57
2016	6,67	2.173,32	97.874,26	16.743,58	8.388,36	25.131,93	22.439,23
2017	6,96	2.268,62	102.166,06	17.477,78	8.388,36	25.866,14	20.620,33
2018	7,27	2.368,10	106.646,05	18.244,19	8.388,36	26.632,54	18.956,52
2019	7,59	2.471,94	111.322,49	19.044,20	8.388,36	27.432,55	17.433,88
2020	7,92	2.580,34	116.203,99	19.879,29	8.388,36	28.267,64	16.039,82
2021	8,27	2.693,48	121.299,55	20.751,00	8.388,36	29.139,35	14.762,90
2022	8,63	2.811,59	126.618,55	21.660,93	8.388,36	30.049,28	13.592,77
2023	9,01	2.934,88	132.170,78	22.610,76	8.388,36	30.999,12	12.520,02
2024	9,40	3.063,58	137.966,49	23.602,25	8.388,36	31.990,60	11.536,13
2025	9,81	3.197,91	144.016,33	24.637,21	8.388,36	33.025,56	10.633,35
2026	10,25	3.338,14	150.331,46	25.717,55	8.388,36	34.105,91	9.804,63
2027	10,69	3.484,52	156.923,52	26.845,27	8.388,36	35.233,63	9.043,59
2028	11,16	3.637,32	163.804,63	28.022,44	8.388,36	36.410,79	8.344,41
2029	11,65	3.796,81	170.987,48	29.251,22	8.388,36	37.639,58	7.701,80
2030	12,16	3.963,31	178.485,30	30.533,89	8.388,36	38.922,25	7.110,95
2031	12,70	4.137,10	186.311,90	31.872,81	8.388,36	40.261,16	6.567,47
2032	13,25	4.318,51	194.481,69	33.270,43	8.388,36	41.658,79	6.067,37
2033	13,84	4.507,88	203.009,74	34.729,35	8.388,36	43.117,70	5.607,01
2034	14,44	4.705,55	211.911,74	36.252,23	8.388,36	44.640,59	5.183,07
2035	15,08	4.911,89	221.204,09	37.841,90	8.388,36	46.230,25	4.792,54
2036	15,74	5.127,27	230.903,91	39.501,27	8.388,36	47.889,62	4.432,64
2037	16,43	5.352,10	241.029,07	41.233,40	8.388,36	49.621,76	4.100,87
2038	17,15	5.586,79	251.598,22	43.041,49	8.388,36	51.429,85	3.794,90
2039	17,90	5.831,78	262.630,83	44.928,87	8.388,36	53.317,22	3.512,65
2040	18,68	6.087,50	274.147,22	46.899,00	8.388,36	55.287,36	3.252,19
TOTAL				750.632,51	218.097,25	968.729,76	272.279,62

Diâmetro Econômico da Adutora de Água Bruta do SAA de Pojuca	DN	200
--	----	-----

Diâmetro Interno (mm)	204,20
Rugosidade Tubo - k (mm)	0,12
Extensão (m)	1.908,00
Desnível Geométrico (m)	110,00
Demanda 2015 (L/s)	6,39
Demanda 2040 (L/s)	18,68
Vazão da Bomba (L/s)	22,42
Período Operação (Hs/dia)	20,00
Consumo EE Ponta (R\$/kWh)	0,2710
Consumo EE Fora Ponta (R\$/kWh)	0,1711
Demanda EE Ponta (R\$/kW)	44,8676
Demanda EE Fora Ponta (R\$/kW)	15,5221
Custo Unitário Tubo (R\$/m)	245,45

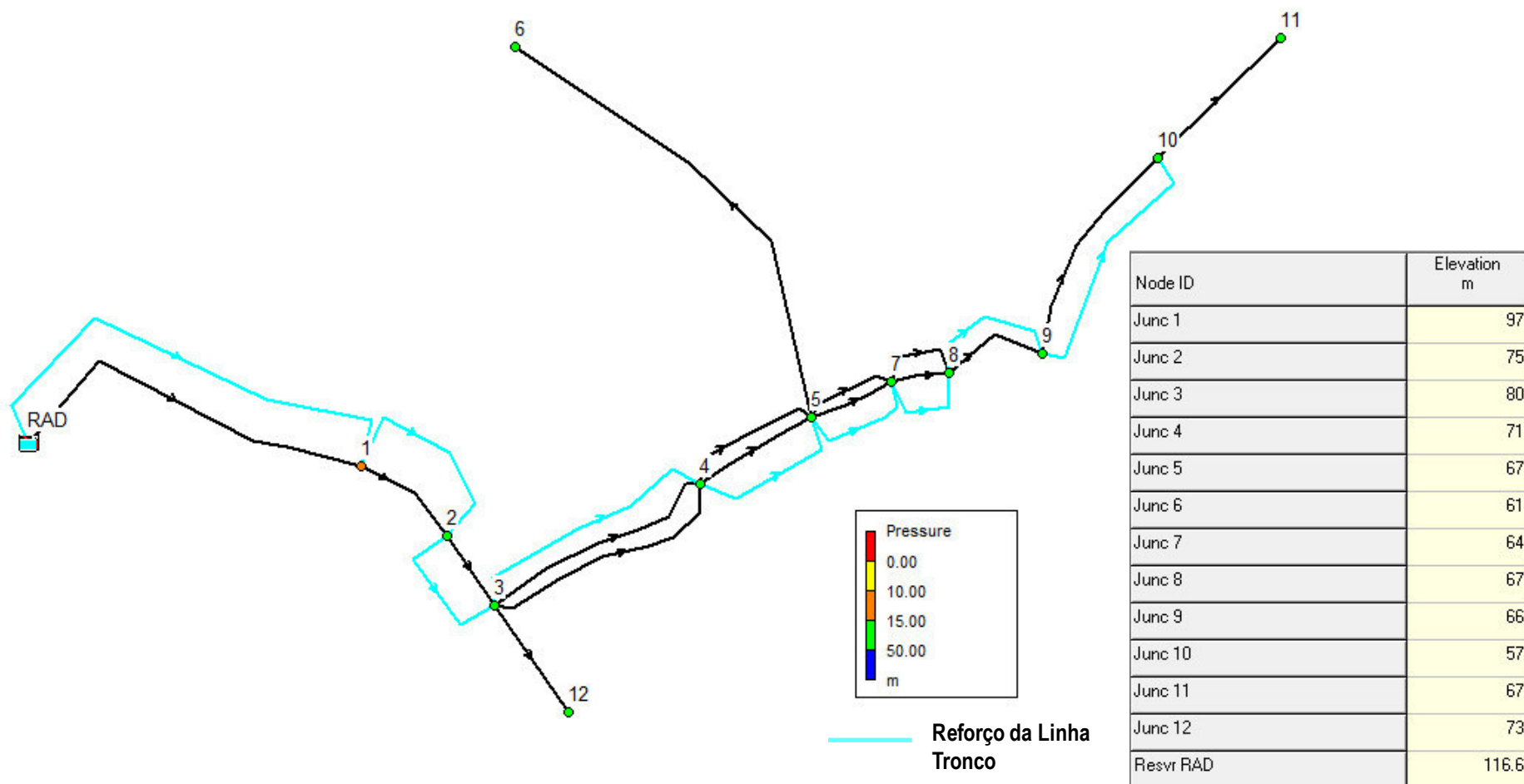
Rendimento (%)	70%
Taxa Juros (%)	12,00
Taxa de Crescimento (%)	4,39%
Velocidade (m/s)	0,68
J (m/km)	2,36
HF Dist. (m)	4,50
Perda Loc. (EE + Chegada) (m)	2,00
Perda Loc. Adutora (%)	5%
AMT (m)	114,55
Potência (kW)	40,33
Custo EEVP (R\$)	243.824,71
Custo Total Tubo (R\$)	468.321,55
Custo Tubo + Energia (R\$)	712.146,26

Custo de Energia Elétrica em Valor Presente (Custo EEVP), em Reais

ANO	Demanda	Horas	Consumo	Custo EE Valor Corrente (R\$)			Custo EEVP
	(L/s)	Trab.	(kW.h)	Consumo	Demanda	Total	(R\$)
2015	6,39	2.082,02	83.963,96	14.363,91	7.511,72	21.875,63	21.875,63
2016	6,67	2.173,32	87.645,79	14.993,77	7.511,72	22.505,49	20.094,19
2017	6,96	2.268,62	91.489,07	15.651,25	7.511,72	23.162,97	18.465,38
2018	7,27	2.368,10	95.500,87	16.337,56	7.511,72	23.849,28	16.975,44
2019	7,59	2.471,94	99.688,60	17.053,96	7.511,72	24.565,68	15.611,93
2020	7,92	2.580,34	104.059,95	17.801,78	7.511,72	25.313,50	14.363,56
2021	8,27	2.693,48	108.622,99	18.582,39	7.511,72	26.094,11	13.220,09
2022	8,63	2.811,59	113.386,12	19.397,23	7.511,72	26.908,95	12.172,24
2023	9,01	2.934,88	118.358,12	20.247,80	7.511,72	27.759,52	11.211,60
2024	9,40	3.063,58	123.548,13	21.135,67	7.511,72	28.647,39	10.330,53
2025	9,81	3.197,91	128.965,73	22.062,47	7.511,72	29.574,19	9.522,10
2026	10,25	3.338,14	134.620,89	23.029,91	7.511,72	30.541,63	8.779,99
2027	10,69	3.484,52	140.524,03	24.039,77	7.511,72	31.551,49	8.098,48
2028	11,16	3.637,32	146.686,03	25.093,92	7.511,72	32.605,64	7.472,37
2029	11,65	3.796,81	153.118,23	26.194,29	7.511,72	33.706,01	6.896,92
2030	12,16	3.963,31	159.832,48	27.342,91	7.511,72	34.854,63	6.367,81
2031	12,70	4.137,10	166.841,15	28.541,90	7.511,72	36.053,62	5.881,13
2032	13,25	4.318,51	174.157,15	29.793,47	7.511,72	37.305,19	5.433,29
2033	13,84	4.507,88	181.793,96	31.099,91	7.511,72	38.611,64	5.021,04
2034	14,44	4.705,55	189.765,65	32.463,65	7.511,72	39.975,37	4.641,41
2035	15,08	4.911,89	198.086,89	33.887,18	7.511,72	41.398,90	4.291,69
2036	15,74	5.127,27	206.773,02	35.373,14	7.511,72	42.884,86	3.969,41
2037	16,43	5.352,10	215.840,04	36.924,26	7.511,72	44.435,98	3.672,30
2038	17,15	5.586,79	225.304,65	38.543,39	7.511,72	46.055,11	3.398,31
2039	17,90	5.831,78	235.184,28	40.233,52	7.511,72	47.745,24	3.145,56
2040	18,68	6.087,50	245.497,14	41.997,76	7.511,72	49.509,49	2.912,31
TOTAL				672.186,76	195.304,73	867.491,49	243.824,71

3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE POJUCA – ZONA ALTA

A seguir está apresentado o croqui esquemático da linha tronco da Zona Alta e na sequência os quadros com os resultados do dimensionamento elaborado através do software Epanet – versão 2.0.



* E P A N E T *
* Hydraulic and Water Quality *
* Analysis for Pipe Networks *
* Version 2.0 *

Link - Node Table:

Link	Start	End	Length	Diameter
ID	Node	Node	m	mm
1	RAD	1	1269.72	300
2	1	2	367.34	300
3	2	3	285.63	300
4	3	4	840.15	150
5	3	4	840.15	250
6	4	5	452.47	150
7	4	5	452.47	250
8	5	6	1671.98	150
9	5	7	283.44	100
10	5	7	283.44	200
11	7	8	209.27	100
12	7	8	209.27	200
13	8	9	382.37	200
14	9	10	766.28	150
15	10	11	560.58	150
24	3	12	350.82	300
16	RAD	1	1269.72	300
17	1	2	367.34	250
18	2	3	285.63	250
19	3	4	840.15	200
20	4	5	452.47	200
21	5	7	283.44	200
22	7	8	209.27	150
23	8	9	382.37	100
25	9	10	766.28	100

Node Results:

Node	Demand	Head	Pressure	Quality
ID	LPS	m	m	
1	9.44	110.84	13.84	0.00
2	5.34	108.57	33.57	0.00
3	13.05	106.95	26.95	0.00
4	18.69	100.97	29.97	0.00
5	14.56	98.98	31.98	0.00
6	4.85	96.84	35.84	0.00
7	10.22	97.59	33.59	0.00
8	7.54	96.37	29.37	0.00
9	17.16	93.42	27.42	0.00
10	5.26	89.48	32.48	0.00
11	8.50	87.30	20.30	0.00
12	14.05	106.86	33.86	0.00
RAD	-128.67	116.60	0.00	0.00 Reservoir

Link Results:

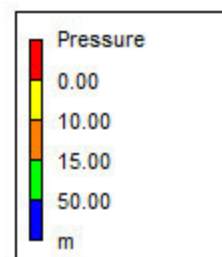
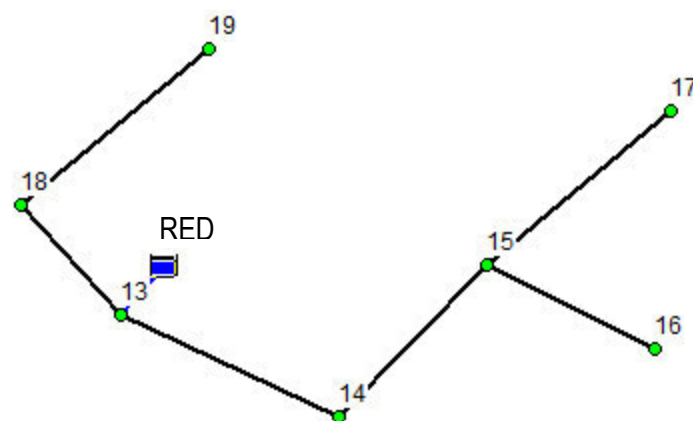
Link	Flow	Velocity	Unit	Headloss	Status
ID	LPS	m/s		m/km	
1	59.05	0.84		4.54	Open
2	69.01	0.98		6.19	Open
3	65.93	0.93		5.65	Open
4	11.53	0.65		7.12	Open
5	45.46	0.93		7.12	Open
6	9.05	0.51		4.40	Open
7	35.69	0.73		4.40	Open
8	4.85	0.27		1.28	Open
9	3.20	0.41		4.92	Open
10	20.76	0.66		4.92	Open
11	3.47	0.44		5.79	Open
12	22.52	0.72		5.79	Open
13	26.04	0.83		7.73	Open
14	9.79	0.55		5.15	Open
15	8.50	0.48		3.89	Open
24	14.05	0.20		0.26	Open
16	69.62	0.98		4.54	Open

Link Results (continued):

Link	Flow	Velocity	Unit	Headloss	Status
ID	LPS	m/s		m/km	
17	50.22	1.02		6.19	Open
18	47.96	0.98		5.65	Open
19	29.80	0.95		7.12	Open
20	23.36	0.74		4.40	Open
21	24.73	0.79		4.92	Open
22	12.47	0.71		5.79	Open
23	4.88	0.62		7.73	Open
25	3.97	0.51		5.15	Open

4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE POJUCA – ZONA BAIXA

A seguir está apresentado o croqui esquemático da linha tronco da Zona Baixa e na sequência os quadros com os resultados do dimensionamento elaborado através do software Epanet – versão 2.0.



Node ID	Elevation m
Junc 18	70
Junc 13	70
Junc 14	66
Junc 15	61
Junc 16	62
Junc 17	61
Junc 19	65
Resvr 1	85.6

```
*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Hydraulic and Water Quality                *
*                               Analysis for Pipe Networks                  *
*                               Version 2.0                                *
*****
```

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
27	18	13	38.85	250
28	13	14	108.14	200
29	14	15	461.25	200
30	15	16	111.28	150
31	15	17	169.7	200
32	18	19	327.46	150
33	1	13	30	250

Node Results:

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
18	9.26	85.48	15.48	0.00
13	0.00	85.52	15.52	0.00
14	4.38	85.17	19.17	0.00
15	3.12	84.37	23.37	0.00
16	3.73	84.28	22.28	0.00
17	5.46	84.31	23.31	0.00
19	7.80	84.40	19.40	0.00
1	-33.75	85.60	0.00	0.00 Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
27	-17.06	0.35	1.02	Open
28	16.69	0.53	3.19	Open
29	12.31	0.39	1.74	Open
30	3.73	0.21	0.76	Open
31	5.46	0.17	0.35	Open
32	7.80	0.44	3.28	Open
33	33.75	0.69	2.82	Open

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

VOLUME 8 – MUNICÍPIO DE POJUCA

APÊNDICE 1

ESTUDO AMBIENTAL EXPEDITO DAS ALTERNATIVAS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE POJUCA	3
1.1 ASPECTOS FÍSICOS	3
1.2 ASPECTOS BIÓTICOS	9
1.3 ASPECTOS ANTRÓPICOS	11
1.4 ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	12
1.4.1 Mata Atlântica	12
1.4.2 Unidades de Conservação (UC)	12
1.4.3 Áreas de Preservação Permanente (APP)	15
1.4.4 Comunidades Tradicionais	15
1.4.5 Arqueologia	15
1.4.6 Bens tombados pelo IPHAN	16
2 ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS	17
1.5 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PARA SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)	24
1.6 ALTERNATIVA(S) PROPOSTA(S)	26
1.7 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS E SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39

APRESENTAÇÃO

As informações apresentadas neste item têm como objetivo sinalizar as restrições socioambientais existentes na região de estudo - município de Pojuca -, para subsidiar a seleção das alternativas para o sistema 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 Pojuca, 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 espacializadas que, em conjunto com as descrições, permitem visualizar e entender seu comportamento dos principais aspectos e questões tratadas no território.

1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE POJUCA

O SAA de Pojuca atende apenas a sede municipal de Pojuca e a localidade de Pau D'Arco, situada no município de Mata de São João. Atualmente, o SAA de Pojuca é abastecido por manancial de superfície - rio Una -, através de uma captação tipo tomada direta, que recalca a água bruta até uma estação elevatória intermediária, e desta para a ETA. Para subsidiar o processo de formulação de alternativas para o sistema 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/ou características ambientais relevantes.

De modo a cumprir as etapas, este subitem apresenta uma caracterização socioambiental através de descrição sintética e geral dos atributos ambientais e socioeconômicas do município de Pojuca. 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 12 – Estudo Populacional e Demanda do Município de Pojuca;
- Relatório da Fase 1 – TOMO II – Estudos Básicos. Volume 02 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações. Capítulo 05 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações – Município de Pojuca;
- Relatório da FASE 1 – Tomo II – Estudos Básicos. Volume 03 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações e Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA). Capítulo 06 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água (ETA) – Município de Pojuca;
- 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.

1.1 ASPECTOS FÍSICOS

O **Quadro 1.1** apresenta, de forma sintética, as principais características dos aspectos físicos considerados no presente estudo.

Quadro 1.1 - Principais características dos aspectos físicos do município de Pojuca

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
CLIMA	De acordo com o SEI (2013), o clima do município de Pojuca é caracterizado como úmido com pluviosidade anual de 1831,1mm e temperatura média anual de 24,6 °C, tendo seu período chuvoso entre fevereiro a outubro.

(continua)

Quadro 1.1 - Principais características dos aspectos físicos do município de Pojuca (continuação)

ASPECTOS FÍSICOS	DESCRIÇÃO
HIDROGRAFIA	O município está inserido na Região de Planejamento e Gestão de Águas das Bacias do Recôncavo Norte e Inhabupe (RPGA XI) (Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH nº 80, de 25 de agosto de 2011 que altera a Resolução nº 43 de 02 de março de 2009). Esta RPGA está apresentada na Figura 1.1. Os principais rios do município são: rio Pojuca, rio Quiricó Grande, rio Quiricó Pequeno, riacho da Gameleira e rio Caru (Figura 1.1). O rio Pojuca é o maior rio da RPGA Recôncavo Norte, nascendo na serra da Mombaça, em Santa Bárbara e desaguando na praia do Forte, no município de Mata de São João (CRA, 2005).
HIDROGEOLOGIA	Os domínios hidrogeológicos do município de Pojuca são caracterizados por bacias sedimentares e formações cenozóicas (Figura 1.2). As formações cenozóicas constituem os sistemas deposicionais recentes, sendo representados por sedimentos de origem fluvial, eólica e marinha. De outro lado, as bacias sedimentares podem ser consideradas como regiões caracterizadas pela acumulação de uma pilha espessa de sedimentos em um período longo no tempo geológico (MARTINS-NETO, 2006). Os Aquíferos Granulares abrangem estes domínios hidrogeológicos (MAIA <i>et al.</i>, 2009).
QUALIDADE DE ÁGUA	Com base nos dados disponibilizados pelo Programa MONITORA (INEMA, 2014), a amostra de água (RCN-CAT-800) do rio Catu coletada sob a ponte na BA-093, a jusante da empresa FERBASA, apresentou índice de qualidade de água “Boa” e “Regular”, respectivamente, em 75,00% e 25,00% do período amostrado entre 2011 e 2014. No limite dos municípios de Pojuca e Mata de São João, no ponto situado do rio Pojuca (RCN-POJ-400), a qualidade de água apresentou em 55,56% do período amostrado entre 2008 a 2014 resultado de IQA “Regular” e em 44,44% apresentou qualidade “Boa”. Os resultados demonstram que o rio Pojuca, no trecho amostrado, encontra-se com a qualidade de água em depreciação.
GEOLOGIA	O território municipal de Pojuca apresenta as seguintes unidades geológicas: Bacia Sedimentar do Recôncavo (Grupo Massacará e o Grupo Ilhas) e Formações Superficiais (Depósitos aluvionares e o Grupo Barreiras). A Formação São Sebastião, pertencente ao Grupo Massacará, apresenta maior representatividade, seguido pelos Depósitos aluvionares (Figura 1.3). Suas litologias são compostas principalmente por arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho (CPRM, 2008).
GEOMORFOLOGIA	O município de Pojuca está compreendido na bacia sedimentar do Recôncavo-Tucano e região de acumulação fluvial, originado principalmente pelo rio Pojuca (Figura 1.4), integrando os Tabuleiros do Recôncavo (BAHIA, 2014). Os Tabuleiros do Recôncavo são caracterizados, de acordo com IBGE (1997), pelo relevo SE apresentar retalhado em pequenos interflúvios convexizados, com residuais de topos tabulares, e em sua maioria, limitadas por ressaltos ou pequenas escarpas de encostas côncavo-convexas. As colinas surgem, às vezes, como monoclinais e frequentemente intercalado por rampas coalescentes (IBGE, 1997). No que se refere à vulnerabilidade natural dos solos à erosão, o tabuleiro do recôncavo é classificado com vulnerabilidade moderada a alta, segundo 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.
SOLOS	A classe de solo mais representativa do município é o Argissolo Vermelho-Amarelo, sendo verificados também os Gleissolos em menor proporção.

Fonte: IBGE, 1997; CRA, 2005; MARTINS-NETO, 2006; MAIA *et al.*, 2009; SEI, 2013; INEMA, 2014.

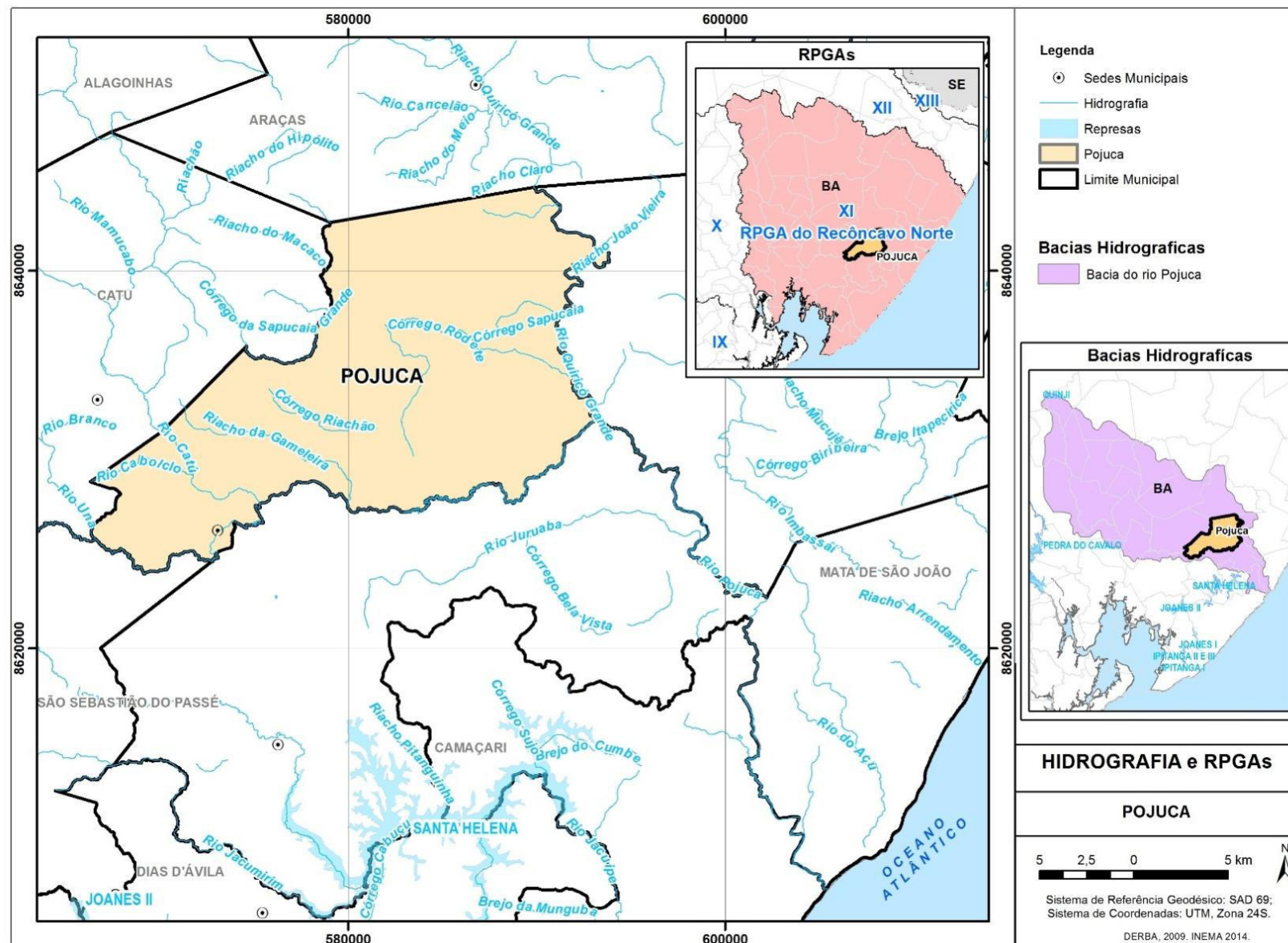


Figura 1.1 – Hidrografia e RPGAs do município de Pojuca

APÊNDICE 1-Estudo Ambiental Expedito das alternativas - R01

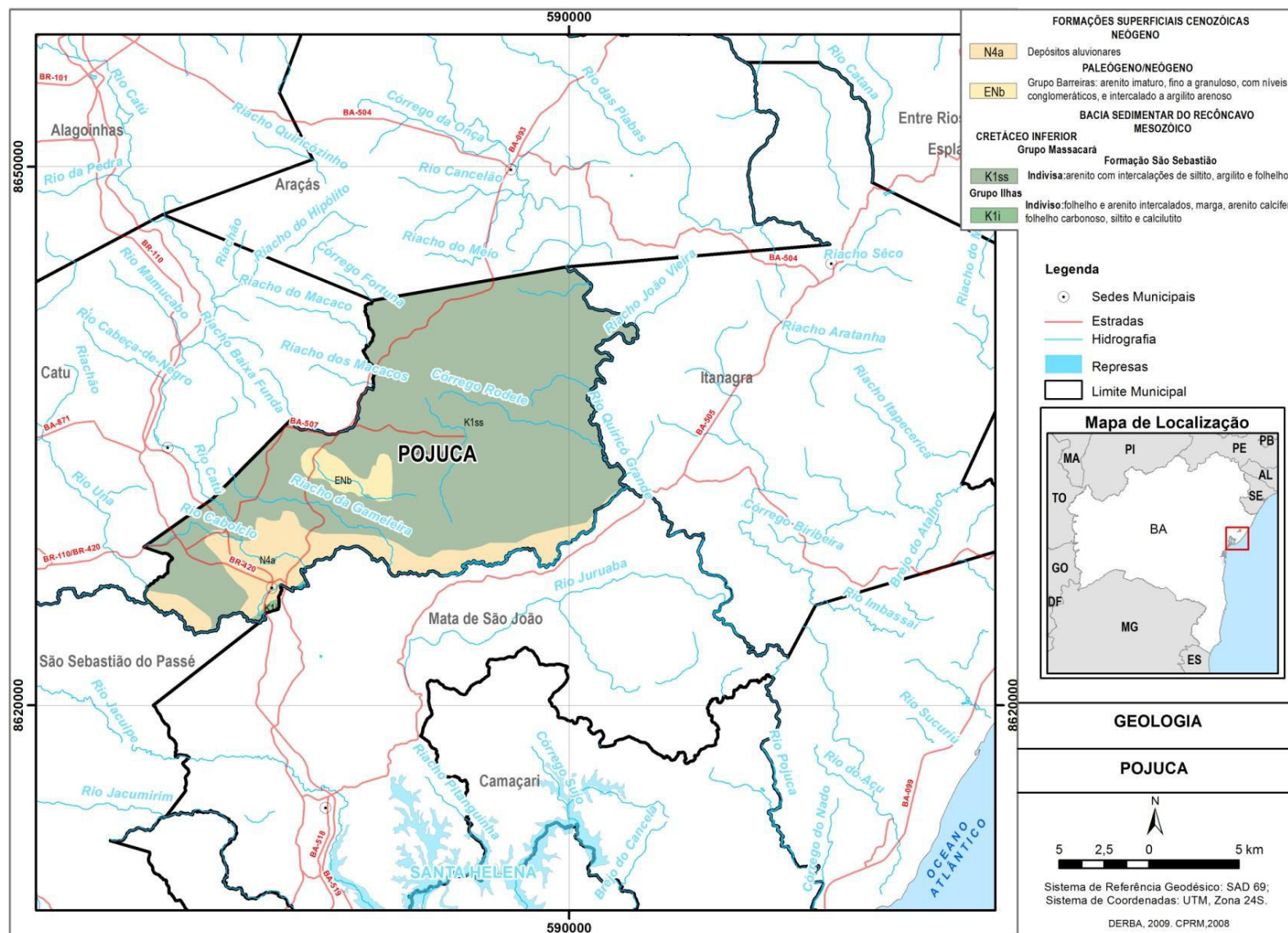


Figura 1.3 – Geologia do município de Pojuca

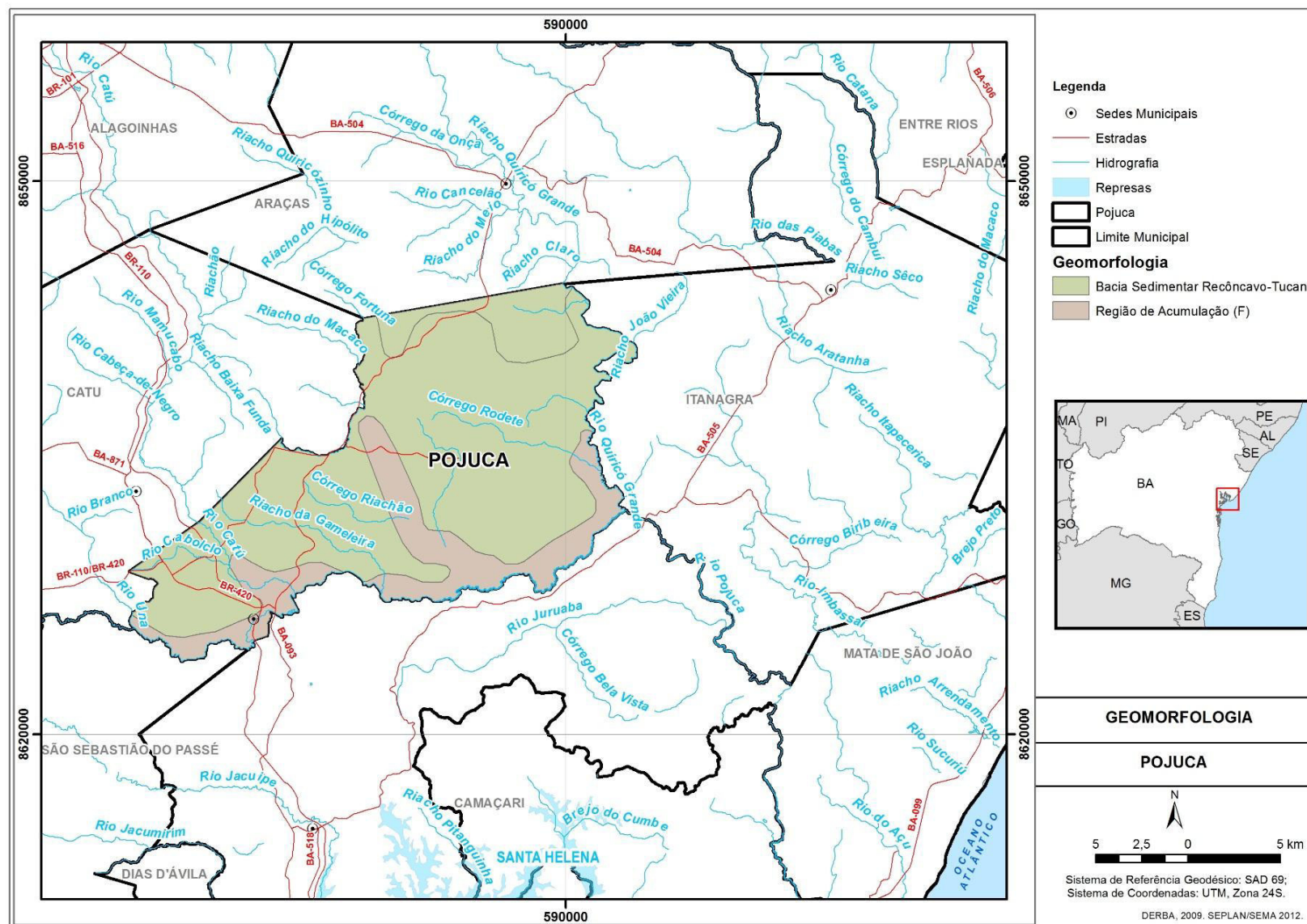


Figura 1.4 – Geomorfologia do município de Pojuca

1.2 ASPECTOS BIÓTICOS

As principais características dos aspectos bióticos do município de Pojuca, consideradas relevantes à análise, estão indicadas no **Quadro 1.2**, com a descrição dos aspectos abordados.

Quadro 1.2 - Principais aspectos bióticos do município de Pojuca

ASPECTOS BIÓTICOS	DESCRIÇÃO
COBERTURA VEGETAL	A cobertura vegetal do município de Pojuca é principalmente composta por Floresta Ombrófila Densa (SEI, 2013). A Figura 1.5 ilustra a cobertura vegetal do município, incluindo floresta secundária e cerrado. O cerrado se caracteriza, de um modo geral, por vegetação xeromórfica de arvoredos, oligotrófica, com árvores de pequeno porte, isoladas ou agrupadas, sobre tapete de gramíneas, próxima às vezes por florestas de galeria (SBPN, 2014). 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). 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 [...] 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). 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), 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 ombrófila densa no município de Pojuca ocupava 1.297 ha, representando 4% do remanescente da cobertura original. Cabe enfatizar que o Ministério do Meio Ambiente identificou áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica que ocorrem no Recôncavo Baiano e baía de Todos os Santos e na Mata do rio Joanes ao rio Pojuca (BRASIL, 2002). Em linhas gerais, no município de Pojuca, o avanço da ocupação na área urbana e das atividades agrosilvopastoris motivaram a supressão da vegetação. As principais manchas em estágio secundário são representadas na Figura 1.5.
BIODIVERSIDADE	O Recôncavo Baiano e Região Metropolitana de Salvador são consideradas como áreas prioritárias para conservação de invertebrados, devido à sua importância biológica (BRASIL, 2002). Além disto, as áreas com remanescentes florestais do Recôncavo Baiano são consideradas prioritárias para conservação de mamíferos. Os registros sobre a biodiversidade no município de Pojuca apresentaram-se escassos. Dentre os estudos sobre a ictiofauna de água doce no rio Pojuca, foi registrada a ocorrência em 2012 de uma espécie, a <i>Phalloptychus eigenmanni</i>, tida como extinta em 1996 (NUNES, 2012).

Fonte: BRASIL, 2002; IBGE, 1992; 2012; NUNES, 2012; SOS Mata Atlântica, 2014; BAHIA, 2014.

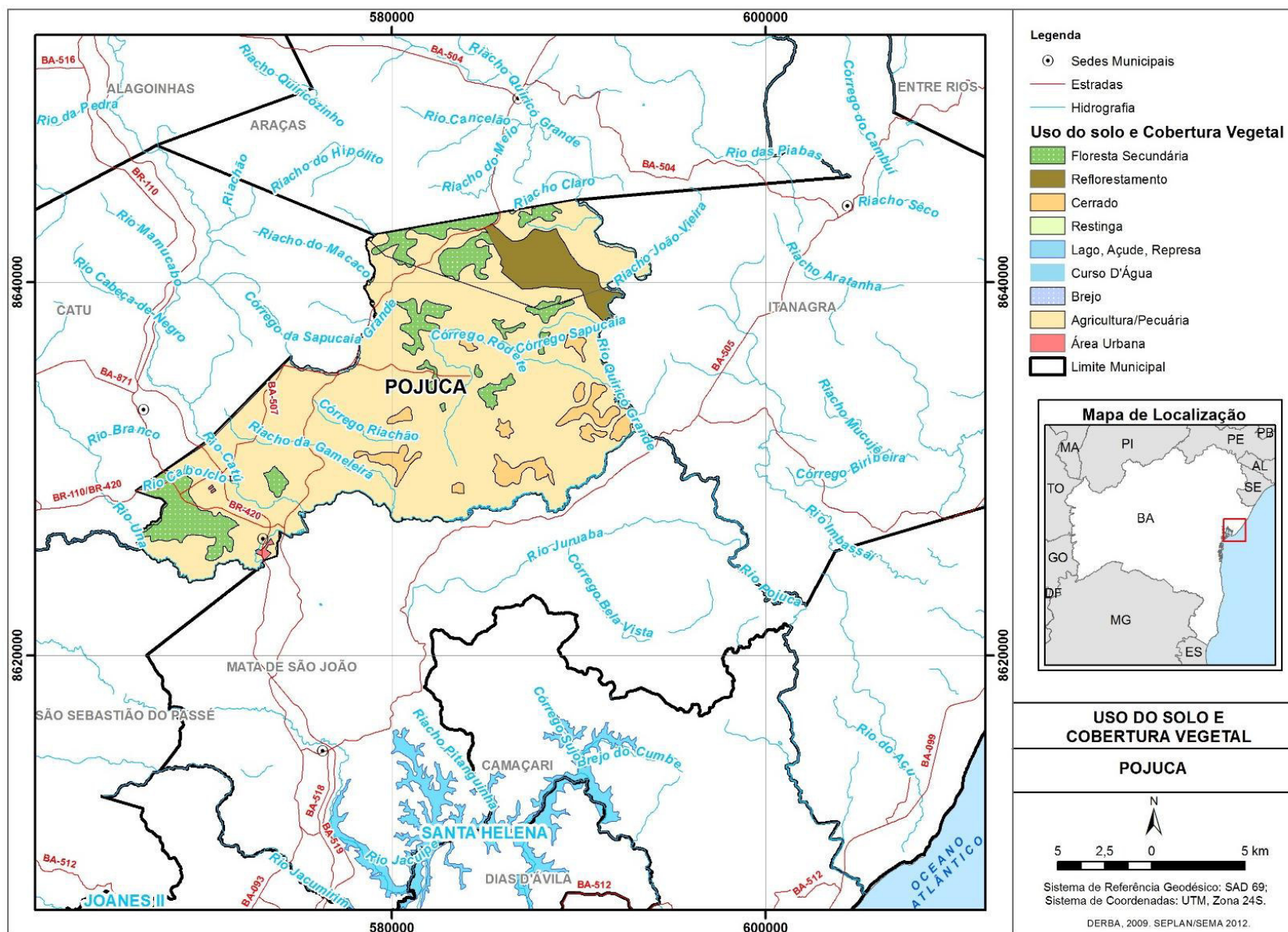


Figura 1.5 – Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do município de Pojuca

1.3 ASPECTOS ANTRÓPICOS

Os aspectos antrópicos considerados relevantes para a caracterização do município de Pojuca podem ser verificados no **Quadro 1.3** apresenta a descrição dos aspectos abordados.

Quadro 1.3 - Principais aspectos antrópicos do município de Pojuca

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
URBANOS	A divisão administrativa de Pojuca apresenta dois distritos: Pojuca e Miranda. De acordo com IBGE (2013), o município de Pojuca possui plano diretor, entretanto, a Prefeitura Municipal de Pojuca informou que o Plano Diretor Urbano do Município encontra-se desatualizado e indisponível.
ECONOMIA	De acordo com o IBGE (2014), em 2011, o setor industrial de Pojuca representa o principal PIB Municipal com Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes de R\$ 830,21 mil, seguido por serviços (R\$ 245,26 mil) e agropecuária (R\$ 5,20 mil). As lavouras permanentes mais importantes para os municípios são coco-da-baía, banana, laranja e maracujá (IBGE, 2014). Dentre as atividades econômicas industriais, pode-se citar: produção de ferroligas; fabricação de artefatos e produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes; fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos; fabricação de outros produtos têxteis não especificados; fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central; fabricação de produtos de padaria e confeitaria; extração de petróleo e gás natural (FIEB, 2014).
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)	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 Pojuca em 2010 foi de 0,660, permanecendo na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699) (PNUD, IPEA e FJP, 2014). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,190), seguida por Longevidade e Renda (PNUD, IPEA e FJP, 2014). Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos também foi Educação (com crescimento de 0,126), seguida por Longevidade e Renda (PNUD, IPEA e FJP, 2014).
RENDA	A renda per capita média de Pojuca cresceu 77,54% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 249,97 em 1991 para R\$ 281,47 em 2000, e alcançando R\$ 443,80 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 12,60% no primeiro período e 57,67% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em agosto de 2010) passou de 23,00% em 1991 para 16,97% em 2000, reduzindo-se para 8,95% em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2014). 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).
EDUCAÇÃO	Em 2012, foram contabilizados 21 estabelecimentos de Ensino fundamental, 2 de Ensino Médio e 16 de Ensino pré-escolar (Ministério da Educação, 2012 In: IBGE, 2014). De acordo com o IBGE (2010), o percentual de pessoas de 10 ou mais de idade não alfabetizadas entre 2000 e 2010 diminuiu de 13,46% para 7,33% no município. No período de 2000 a 2010, a proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 134,24% (PNUD, IPEA e FJP, 2014).
SAÚDE	A mortalidade infantil (em crianças com menos de um ano) em Pojuca reduziu 58%, passando de 39,6 por mil nascidos vivos em 2000 para 16,4 por mil nascidos vivos em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2014). Sobre doenças relacionadas com a ausência ou insuficiência de saneamento básico, de acordo com SINAN (2014), no período de 2012, foram confirmados, em residentes de Pojuca, 27 casos de dengue, 1 caso de hepatite viral e 1 de leishmaniose. Em 2013, dos 113 leitos existentes em Pojuca, 57 mantinham convênio com o SUS (SEI, 2014).

(continua)

Quadro 1.1 - Principais características dos aspectos físicos do município de Pojuca (continuação)

ASPECTOS	DESCRIÇÃO
SANEAMENTO	Tendo como referência o ano de 2010, de acordo com Censo Demográfico do IBGE, 87,4% domicílios particulares permanentes no município de Pojuca tinham abastecimento de água oriunda de rede geral; 10,69% através de poço; 0,32% através carro-pipa (ou água de chuva); 0,54% através de rio, açude, lago ou igarapé, e 1,42% através de outra forma (IBGE, 2010). Sobre a solução adotada para o esgotamento sanitário, em 2010, 98,6% dispunham de banheiro e sanitário, enquanto 1,4% não. Em relação a solução adotada para o esgotamento sanitário por domicílios particulares permanentes, 78,87% estavam ligados à rede geral de esgoto ou pluvial; 12,94% utilizavam fossa; 0,81% utilizavam como destino rio, lago ou mar; 0,65% utilizavam vala, sendo que 5,34% usavam outro tipo de destino, e 1,4% não possuíam nenhum tipo de esgotamento (IBGE, 2010). Sobre a coleta de lixo, os dados de 2010 revelaram que a coleta ocorria em 90,47% dos domicílios particulares permanentes, sendo que o lixo era disposto diretamente em terreno baldio (ou logradouro) por 1,04% das propriedades; queimado em 7,92% das propriedades; enterrado em 0,31% das propriedades; disposto diretamente em rios, lagos ou mar em 0,04% das propriedades e 0,21% das propriedades utilizavam outro destino (IBGE, 2010).

Fonte: Ministério da Educação, 2012 In: IBGE, 2010; IBGE 2013, 2014; FIEB, 2014; PNUD, IPEA e FJP, 2014; SEI, 2014.

1.4 ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

1.4.1 Mata Atlântica

A Floresta Ombrófila Densa é protegida pela Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. 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 as 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).

Na **Figura 1.5**, apresentada anteriormente, pode-se visualizar as áreas onde se concentram as principais manchas remanescentes de Mata Atlântica.

1.4.2 Unidades de Conservação (UC)

A região do Recôncavo Baiano é umas das áreas tidas como prioritárias para a criação e ampliação de Unidades de Conservação com a finalidade de promover a conectividade entre as mesmas (MMA, 2002). O município de Pojuca possui apenas uma Unidade de Conservação, que se constitui no grupo de uso Sustentável, sendo a: Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Ágda, ano de criação 2001, através da Portaria IBAMA nº169 de 14 de novembro, com 13,39 ha (Bahia, 2006; SEI, 2013; IBAMA, 2014).

A RPPN se constitui em uma área privada, onde só pode ser permitido a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais, de acordo com o Artigo 21 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. O objetivo básico de uma UC de uso sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Cabe ressaltar que a instalação de redes de abastecimento de água em Unidades de Conservação onde são admitidos estes equipamentos, 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, conforme a referida lei, quando solicitados pelo órgão ambiental.

A **Figura 1.6** apresenta a Unidade de Conservação existente no município de Pojuca.

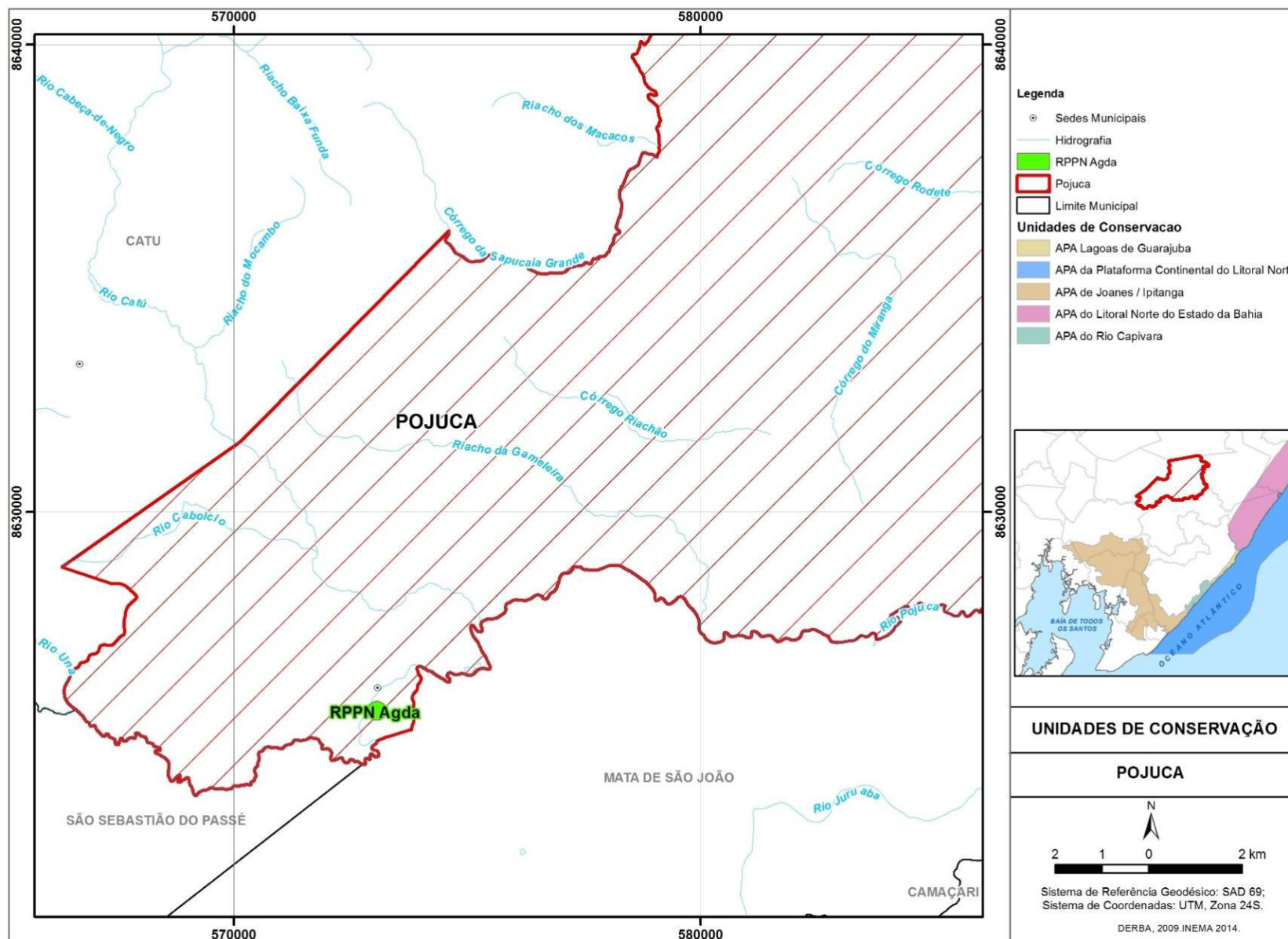


Figura 1.6 – Unidade de Conservação do município de Pojuca

1.4.3 Áreas de Preservação Permanente (APP)

De acordo com a Resolução Conama nº 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 como em Planos Diretores, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, quando existentes.

Tal como disposto na Resolução Conama nº 369/2006, na Lei Federal nº 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 nº 369/2006. Conforme previsto no Art. 8, da Lei nº 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 APP. Entretanto, cabe ressaltar que as APPs exercem 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 (Art. 2, II, Lei Federal nº 12.651/2012).

1.4.4 Comunidades Tradicionais

O Decreto Presidencial nº 6.040/07 institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs). Em seu Art. 3, indica-se que são compreendidos por povos e comunidades tradicionais: os grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. De acordo com o MMA (2014), entre os PCTs estão os Povos Indígenas, Quilombolas, Pescadores Artesanais, Marisqueiras, Ribeirinhos, Jangadeiros, Ciganos, Caatingueiros, entre outros.

Dentre os objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, pode-se citar: garantir aos povos e comunidades tradicionais seus territórios, e o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica (Artº3, Inciso I do Anexo Decreto Presidencial nº 6.040/07); garantir os direitos dos PCTs afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos (Artº3, Inciso IV do Anexo Decreto Presidencial nº 6.040/07).

De acordo com quadro geral apresentado pela Fundação Palmares (Palmares Fundação Cultural, 2014), o município de Pojuca não apresenta registro de Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) nem processos abertos sem certificação (até 28/08/2014) para o município.

1.4.5 Arqueologia

O município de Pojuca não apresenta registro de sítios arqueológicos catalogados, conforme informações disponibilizadas no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN, 2011) e na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), na publicação Patrimônio Arqueológico da Bahia (SEI, 2014) 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).

1.4.6 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 tombo: livro do tombo arqueológico, etnográfico e paisagístico; livro do tombo histórico; livro do tombo das belas artes e livro do tombo das artes aplicadas. Segundo com consulta realizada aos referidos livros do tombo, até o momento, não existem bens tombados e registrados para o município de Pojuca.

2 ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS (O CAPÍTULO 2 ESTÁ SENDO REVISADO)

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 o abastecimento humano, os impactos¹ positivos (benefícios) decorrentes as 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 alternativa sob a ótica ambiental/social. Deste modo, foi considerado que os benefícios são equivalentes e não contribuiriam para a distinção e seleção da alternativa.

Antecedendo a avaliação dos impactos das alternativas propostas, foram indicados primeiramente, no **Quadro 2.1**, todos os principais impactos relacionados à um empreendimento do tipo 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 está apresentada no **Subitem 3.1**.

¹A 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 2.1 – Listagem dos possíveis impactos para empreendimentos do tipo Sistema de Abastecimento de Água

ASPECTOS		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
FÍSICOS	Recursos hídricos e manancial utilizado	Interferência sobre manancial superficial	Instalação e operação	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. 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. 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. 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.
		Interferência sobre manancial subterrâneo	Instalação e operação	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.

(continua)

Quadro 2.1 – Listagem dos possíveis impactos para empreendimentos do tipo Sistema de Abastecimento de Água (continuação)

ASPECTOS		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
FÍSICOS	Geomorfologia	Alteração na morfologia física local	Instalação	Algumas ações realizadas durante a implantação do empreendimento produzem alterações na paisagem, cuja consequência pode 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.
BIÓTICOS	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.
		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).

(continua)

Quadro 2.1 – Listagem dos possíveis impactos para empreendimentos do tipo Sistema de Abastecimento de Água (continuação)

ASPECTOS		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
BIÓTICOS	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.
		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.
ANTRÓPICOS	Áreas de interesse	Interferência sobre áreas de relevante Interesse Ambiental ou Social e/ou intensamente utilizadas	Instalação	Para este impacto excetuam-se as interferências em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades de Conservação (UC), já abordadas em descrição específica. Este impacto inclui as interferências das obras civis em outros espaços territoriais especialmente protegidos, de relevante interesse ambiental, que integram o desenvolvimento sustentável, além de áreas declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo. Este impacto também inclui as interferências em áreas de macrozoneamento e zoneamento com interesse ambiental e social de Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano (PDDU) e Leis de Uso e Ordenação do Solo. Dentre estas áreas têm-se como exemplo: as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e as áreas destinadas à conservação, preservação ou recuperação ambiental.

(continua)

Quadro 2.1 – Listagem dos possíveis impactos para empreendimentos do tipo Sistema de Abastecimento de Água (continuação)

ASPECTOS		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICOS	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.
		Geração de expectativa negativa na população	Projeto	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. A geração de expectativa na população trata-se de um impacto que pode 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.
		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.

(continua)

Quadro 2.1 – Listagem dos possíveis impactos para empreendimentos do tipo Sistema de Abastecimento de Água (continuação)

ASPECTOS		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICOS	População/ comunidades	Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	Instalação	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. 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.
		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. Consequentemente, 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 2.1 – Listagem dos possíveis impactos para empreendimentos do tipo Sistema de Abastecimento de Água (continuação)

ASPECTOS		POTENCIAIS IMPACTOS	FASE DO EMPREENDIMENTO	DESCRIÇÃO
ANTRÓPICOS	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 a (disponibilidade quantitativa da água) em 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 dos 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 tombo do IPHAN, este impacto também é caracterizado pela intervenção em sítios arqueológicos registrados pelo Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) / SGPA (IPHAN).

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

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

A seleção de alternativas para os sistemas de abastecimento do município de Pojuca 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 2.2**. 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 2.2 - 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: GEOHIDRO, 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 2.3 apresenta a descrição e os respectivos escores dos graus de fragilidade.

Quadro 2.3 - 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 a um possível impacto.
2	Média - presença de atributos do meio ambiente ou do meio social, que os confere grau de susceptibilidade moderada, frente a um possível impacto.
3	Alta - presença de atributos expressivos do meio ambiente ou do meio social, que os confere grau de susceptibilidade elevada, frente a um possível.

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

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:

$$\text{Nível de Significância} = \text{Síntese Ponderações} \times \text{Grau fragilidade}$$

Onde:

Síntese Ponderações = (intensidade + duração)

Grau fragilidade = Escore Apresentado no Quadro 2.3

Os Níveis de Significância dos impactos foram classificados conforme os “Intervalos de Significância” apresentados no **Quadro 2.4**.

Quadro 2.4 - 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: GEOHIDRO, 2015.

Ao caracterizar o grau de significância do impacto foi possível obter um cenário geral dos impactos mais significativos, os quais foram alvos, quando pertinentes, 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 2.4**.

2.2 ALTERNATIVA(S) PROPOSTA(S)

Este subitem apresenta a descrição sumária da alternativa proposta para o município de Pojuca. O município de Pojuca é atendido por 1 sistema de abastecimento de água operado pela Embasa, o qual está subordinado a Unidade Regional de Alagoinhas (UNA).

Considerando o Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água para Pojuca e as suas considerações finais sobre as unidades existentes foram propostas 2 alternativas para o sistema de abastecimento de água da sede municipal de Pojuca. A proposta de alternativa teve como finalidade suprir as deficiências atuais (solução de problemas e melhorias) e as demandas previstas para 2040. A descrição síntese está apresentada no **Quadro 2.5**.

Quadro 2.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas

ETAPAS DO SISTEMA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Captação	- Previsão de perfuração de 6 poços tubulares, cada um com vazão de 21,66 L/s, até 2040. Desses, 5 serão instalados imediatamente e 1 em segunda etapa, ano de 2028; - Desativação da captação existente no rio Una.	- Manutenção da captação existente, no rio Una, com substituição da captação em tomada direta por captação flutuante, potência total de 25 CV; - Previsão de perfuração de 3 poços tubulares, cada um com vazão de 22,42 L/s.

(continua)

Quadro 2.5 - Descrição Síntese das Alternativas Propostas (continuação)

ETAPAS DO SISTEMA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Elevatória	- Desativação da EEAB2 existente, próxima ao rio Una.	Implantação de uma nova EEAB2 no local da existente, com 2 bombas que funcionarão em esquema de reserva/rodízio, com potência total de 150 CV.
Adução	- Implantação das 6 linhas adutoras que interligarão os poços ao centro de reservação, sendo prevista uma extensão média de 2.251 m para cada linha adutora, todas com DN 200; - Desativação da adutora de água bruta existente (trecho entre a captação, no rio Una, e a ETA); - Implantação de 1 linha adutora de água tratada de 2.742 m de extensão e DN 200, interligando a ETA existente ao RED 300m³ existente, no centro da cidade.	- A adutora que interliga a captação no rio Una e a ETA, de 4.921 m, será mantida; - Implantação de 3 linhas adutoras que interligarão os poços ao centro de reservação, sendo prevista uma extensão média de 1.809 m para cada linha adutora, todas com DN 200; - Implantação de 1 linha adutora de água tratada de 2.742 m de extensão e DN 200 interligando a ETA existente ao RED 300 m³ existente, no centro da cidade.
Tratamento	Na ETA existente as estruturas como: calha Parshall, floculadores, decantadores e filtros de fluxo ascendente e o REL 300m³ serão desativadas. Apenas a casa de cloração será ampliada.	Ampliação da casa de cloração e manutenção das demais estruturas da ETA.
Reservação	Implantação de novo reservatório na área do centro de reservação existente, com capacidade de 1.500 m³.	Implantação de novo reservatório na área do centro de reservação existente, com capacidade de 1.500 m³.
Distribuição	Reforço/ampliação e readequação da rede de distribuição existente, prevendo a divisão da rede em duas zonas de pressão distintas. Previsão de extensão da rede de 16.366,67 m.	Reforço/ampliação e readequação da rede de distribuição existente, prevendo a divisão da rede em duas zonas de pressão distintas. Previsão de extensão da rede de 16.366,67 m.

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

2.3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS E SELEÇÃO DA(S) ALTERNATIVA(S)

A matriz de avaliação de impacto das alternativas propostas, por sistema, está representada no **Quadro 2.6** e no **Quadro 2.7**. 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 2.1**, de forma padrão. Conforme metodologia já 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 2.6 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 1

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	• Respeitar as normas técnicas da ABNT para instalação de poços; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA), considerando a qualidade da água subterrânea; • Impedir a disposição de resíduos, entulho e lixo de forma a provocar poluição das águas e do solo; • Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).	2	5
Alteração na morfologia física local	2	2	1	4	• Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas. • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	2
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	2	2	2	8	• Executar Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), visando garantir o atendimento das normas técnicas existentes; • Adequar os 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;	2	4

(continua)

Quadro 2.6 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 1 (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	• 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, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	4
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	2	1	3	• 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); • Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).	2	1,5

(continua)

Quadro 2.6 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 1 (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	• Limitar a supressão apenas ao necessário para garantir a instalação e operação segura do empreendimento em zona urbana, em áreas antropizadas, ao longo de vias e estradas de acesso.	2	1
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	1	2	2	6	• Restringir as intervenções ao estritamente necessário da APP de curso d'água, sob autorização do órgão ambiental responsável. A Figura 2.1, apresenta a APP que sofre interferência do traçado da linha adutora.	2	3
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	• -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	• Promoção de 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 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 2.6 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 1 (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	• 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
Afetação da estrutura social local	1	1	1	2	• Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA)	2	1
Alteração no quadro socioeconômico	2	2	1	4	• Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Executar Programa de Comunicação Social (PCS); • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA).	2	2
Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	2	2	1	4	• Executar Programa de Comunicação Social (PCS).	2	2

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Quadro 2.7 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 2

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	1	2	3	9	• Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA); • Impedir que resíduos, entulho e lixo sejam dispostos inadequadamente, de forma a provocar poluição das águas e do solo.	2	4,5
Interferência sobre manancial subterrâneo	2	2	2	8	• Respeitar as normas técnicas da ABNT para instalação de poços; • Executar Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA), considerando a qualidade da água subterrânea; • Impedir que resíduos, entulho e lixo sejam dispostos inadequadamente, de forma a provocar poluição das águas e do solo.	2	4
Alteração na morfologia física local	2	2	1	4	• Implantar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com a utilização preferencial de espécies nativas; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	2
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	1	2	2	6	• 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;	2	3

(continua)

Quadro 2.7 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 2 (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	1	2	2	6	• 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; • Otimizar o balanço de materiais, ou seja, movimentar apenas o estritamente necessário; • Realizar Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO).	2	3
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1	2	1	3	• 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); • Implantar Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).	2	1,5

(continua)

Quadro 2.7 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 2 (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	• Limitar a supressão apenas ao necessário para garantir a instalação e operação segura do empreendimento em zona urbana, em áreas antropizadas, ao longo de vias e estradas de acesso.	2	1
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	1	2	3	9	• Restringir as intervenções ao estritamente necessário da APP de curso d'água, sob autorização do órgão ambiental responsável. A Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta a APP que sofre interferência do traçado da linha adutora.	2	4,5
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1	1	2	• -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	• Promoção de 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 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 2.7 - Matriz de Impactos Ambientais do SAA de Pojuca - Alternativa 2 (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	• 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
Afetação da estrutura social local	1	1	1	2	• Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA).	2	1
Alteração no quadro socioeconômico	2	2	1	4	• Privilegiar o mercado local na aquisição de recursos necessários ao empreendimento; • Desenvolvimento de ações de educação ambiental para as comunidades afetadas que abordem os impactos relacionados ao projeto; • Aderir aos programas estaduais e federais de incremento de renda; • Executar Programa de Comunicação Social (PCS); • Executar Programa de Educação Ambiental (PEA).	2	2
Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	1	2	1	3	• Executar Programa de Comunicação Social (PCS).	2	1,5

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

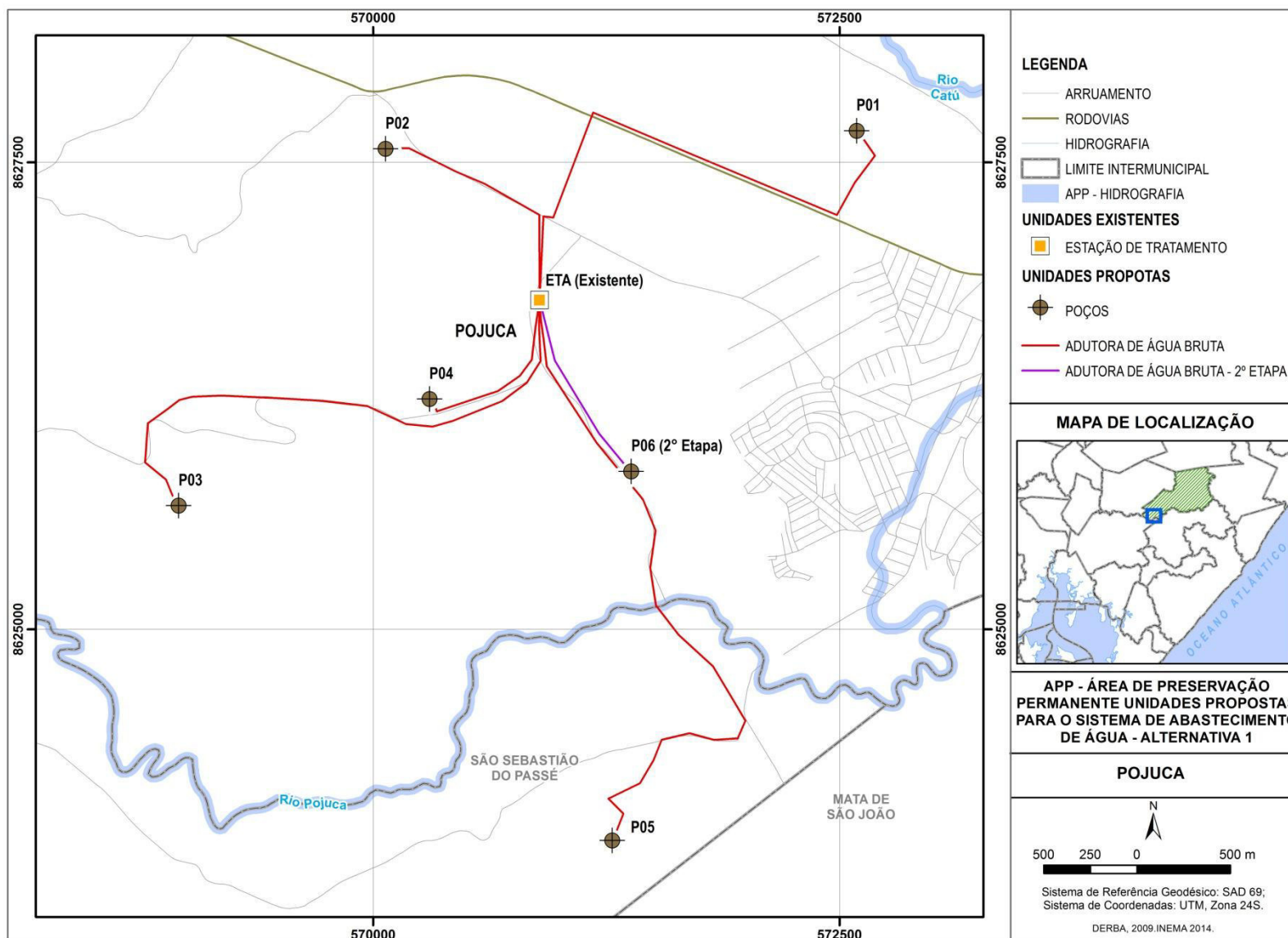


Figura 2.1 - Área de Preservação Permanente (APP) em corpos d'água e unidades propostas na Alternativa 1

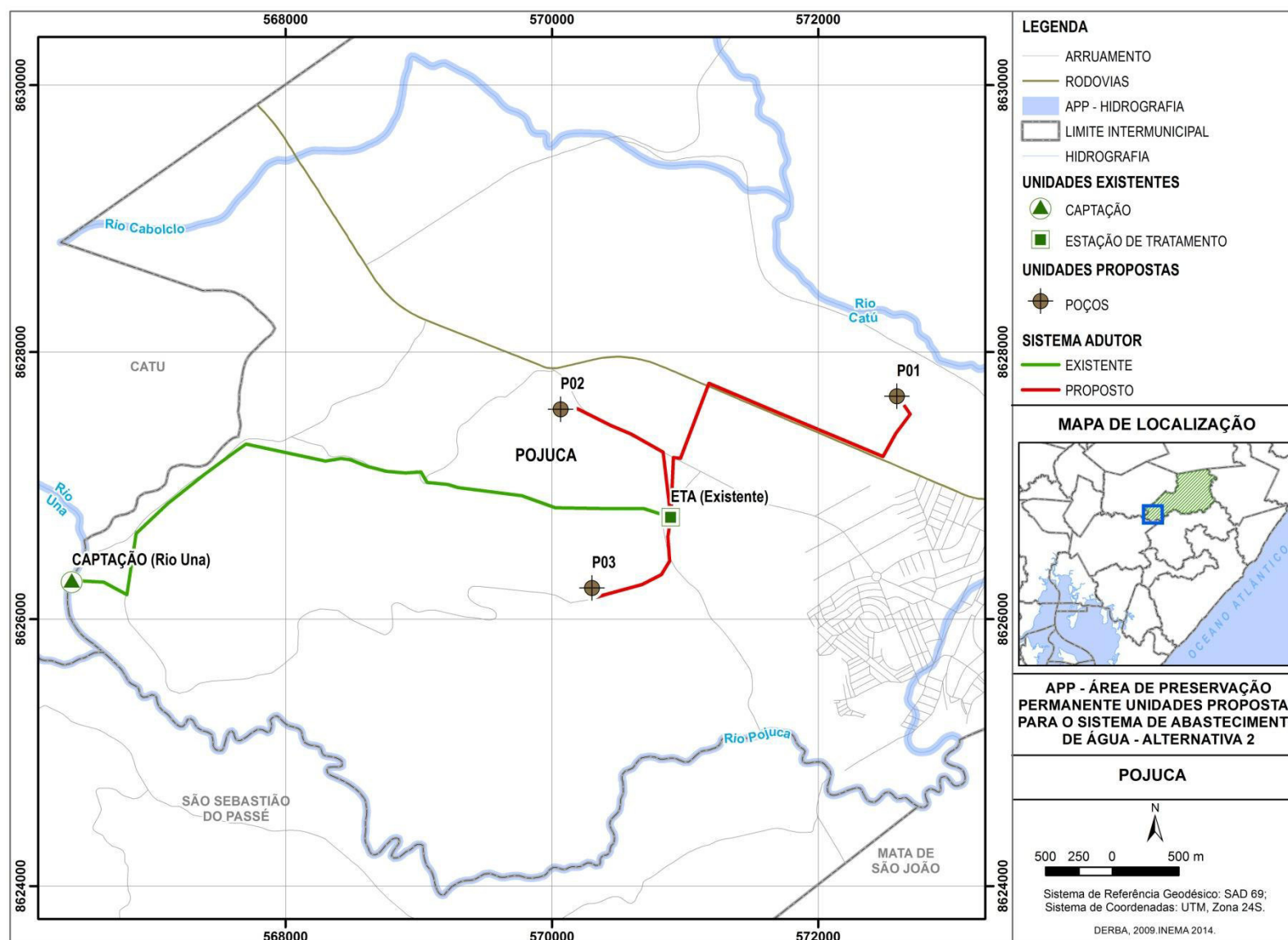


Figura 2.2 - Área de Preservação Permanente (APP) em corpos d'água e unidades propostas na Alternativa 2

Com base nos valores da “Significância do Impacto Após Medidas”, foi elaborado o **Quadro 2.8** com padrões de cores para auxiliar na interpretação dos impactos previstos.

Quadro 2.8 - Classificação da significância do impacto após medidas

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

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

O sumário da alternativa com base na classificação do **Quadro 2.8** está apresentado no **Quadro 2.9**.

Quadro 2.9 - Síntese da Classificação da Significância do Impacto Após Medidas

IMPACTOS POTENCIAIS	SAA DE POJUCA	
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Interferência sobre manancial superficial	-	4,5
Interferência sobre manancial subterrâneo	5	4
Alteração na morfologia física local	2	2
Estabelecimento ou intensificação de processos erosivos	4	3
Supressão de Vegetação/Perda de Cobertura Vegetal	1,5	1,5
Interferência sobre a biodiversidade	1	1
Interferência em Área de Preservação Permanente - APP	3	4,5
Alteração dos níveis de ruído e da qualidade do ar	1	1
Geração de expectativa na população	1	1
Afetação do modo de vida da população local	1	1
Afetação da estrutura social local	1	1
Necessidade de relocação de população/desapropriação, devido às obras civis	2	1,5
Alteração no quadro socioeconômico	2	2
TOTAL	24,5	28

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Para a sede municipal de Pojuca, o menor valor da classificação da significância do impacto após medidas (24,5) foi dado à **Alternativa 1**. Portanto, esta alternativa foi selecionada, sob a ótica socioambiental, para compor as melhorias propostas ao Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Municipal de Pojuca.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os planos e programas previstos para o município de Pojuca estão de acordo com os possíveis impactos previsto para o sistema de abastecimento de água. A descrição dos planos/programas e respectivas atividades previstas estão resumidos, de modo generalista, no **Quadro 3.1**. As estimativas de custos para cada plano/programa para o SAA de Pojuca por alternativa proposta foram apresentadas logo em seguida, no **Quadro 3.2** e no **Quadro 3.3**.

Quadro 3.1 - Planos e Programas Previstos

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PREVISTAS
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.	Fase de Projeto: 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; e Relatório Conclusão 1ª Fase.
		Fase de Instalação: Impressão e distribuição de material de publicidade (informativos, revistas e cartilhas); Mídia espontânea; Mídia paga; Palestras com os trabalhadores; Assessoria de Comunicação; e Relatório Conclusão 2ª Fase.
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.	Fase de Projeto: Apresentação do Projeto à Comunidade e aos Trabalhadores; Apresentação do Plano de Educação Ambiental à Comunidade e aos Trabalhadores; e Relatório Conclusão 1ª Fase.
		Fase de Instalação: 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); e Relatório Conclusão 2ª Fase.
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem como objetivos mitigar os impactos ambientais decorrentes da geração e destino de resíduos sólidos e assegurar a produção da menor quantidade possível de resíduos sólidos durante a implantação do empreendimento.	Fase de Instalação: Reuniões de Planejamento; Definição dos Responsáveis pelo PGRS; Contratação de Empresas Terceirizadas; Preparação do Canteiro de Obras; Treinamento e Capacitação dos Colaboradores Envolvidos; Implantação do PGRS; Monitoramento e Avaliação da Implantação do PGRS; e Implementação do PGRS.
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.	Fase de Instalação: Planejamento e Elaboração de Programa de Monitoramento de Qualidade de Água; e Relatório de Conclusão.
		Fase de Operação: Coleta de amostras; Análises laboratoriais; e Relatório de Conclusão.

(continua)

Quadro 3.1 - Planos e Programas Previstos (continuação)

PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PREVISTAS
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.	Fase de Projeto: Planejamento e Elaboração de Programa de Controle Ambiental das Obras; e Relatório de Conclusão.
		Fase de Instalação: 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; e Aplicação de procedimentos específicos.
Plano de 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.	Fase de Projeto e de Instalação: Diagnóstico da(s) Área(s) e análise dos Projetos Executivos; Planejamento e Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; e Relatório de Conclusão 1ª Fase.
		Fase de Operação: Tratos edáficos no solo; Reposição de camada orgânica; Plantio de mudas; Tratos culturais; Caminhão PIPA c/motorista; Construção de cerca; Equipamentos;

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Quadro 3.2 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos do SAA de Pojuca - Alternativa 1

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	* CUSTO TOTAL (R\$)
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	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Engº sanitarista 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			600.000,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

* Custos diretos

Quadro 3.3 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos do SAA de Pojuca - Alternativa 2

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	* CUSTO TOTAL (R\$)
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 (Engº. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	50.000,00	125.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	75.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Engº sanitaria e ambiental/engº ambiental e técnico em meio ambiente)	96.000,00	162.000,00
	Serviços de terceiros	50.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	16.000,00	
TOTAL			687.000,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

*Custos Diretos.

Como diretrizes ambientais para a alternativa selecionada, pode-se citar:

- Apesar das atividade 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 a alternativa selecionada ocorram em APP apenas quando estritamente necessárias;
- Observar quanto a necessidade de outorgas de direito de uso de recursos hídricos;
- Observar as disposições da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, para fins de licenciamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. 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.

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. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p.

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 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).

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. Decreto Presidencial nº 6.040/07. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs). Brasília, 2007.

CRA. Centro de Recursos Ambientais. Relatório de Monitoramento das Águas do Estuário do rio Pojuca. 2005. 49p. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/gercom/relatorio_monitoramento.pdf>. Acesso em: nov. 2014.

CONERH. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. RESOLUÇÃO Nº 80, de 25 de agosto de 2011. Altera a Resolução Nº 43, que institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas. Salvador. 2011.

CBPM. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. Cerrado. Disponível em <http://www.cbpm.com.br/paginas/meio_bahia.php>. Acesso em: nov. 2014.

FIEB. Federação das indústrias do Estado da Bahia. Guia Industrial do Estado da Bahia. Município de Pojuca. Disponível em: <http://www.fieb.org.br/guia/Resultado_Consulta.aspx?localizacao=256&ordenacao=mun_descricao&page=2&consulta=Consulta+B%u00e1sica&consulta=Consulta+B%u00e1sica&consulta=Consulta+B%u00e1sica>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/munic2013/ver_tema.php?tema=t4&munic=292520&uf=29&nome=pojuca>. Acesso em: nov. 2014.

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. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2012. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2VUI>>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento e Orçamento. Diretoria de Geociências. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil. 2ª Edição. Rio de Janeiro. 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto interno bruto dos municípios – 2011. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/1SAAP>>. Acesso em: nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2010 <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=25&i=P&c=1395>>. Acesso em: nov. 2014.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Portaria nº169 de 14 de Novembro de 2001. Disponível em: <http://sistemas.icmbio.gov.br/site_media/portarias/2010/04/14/BA_RPPN_Agda.pdf>. Acesso em: nov. 2014.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Outorgas Superficiais e Subterrâneas emitidas pelo INEMA – Município de Pojuca. 2014.

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

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Livros de Tombo - Bens tombados. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/ans/>>. Acesso em: nov. 2014.

MAIA, P.H.P.; CRUZ, M.J.M.; SAMPAIO, M. C. Zoneamento dos Aquíferos do Estado da Bahia. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2009, 13(1):45-52.

MARTINS-NETO, M. A. Classificação de bacias Sedimentares: uma revisão comentada. Revista Brasileira de Geociências.

NUNES, F. C. Estudo taxonômico das espécies de peixes de água doce da bacia do rio Pojuca, BAHIA, BRASIL Monografia apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal Bahia como exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/5724/1/Fabio%20Costa.pdf>>. 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.

Palmares Fundação Cultural, 2014. CRQs – Processos Abertos. 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.

Palmares Fundação Cultural, 2014. CRQs certificadas. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/crqs/lista-das-crqs-certificadas-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 Pojuca. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/perfil_print/pojuca_ba >. Acesso em: nov. 2014.

SINAN. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 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. Estatísticas dos Municípios Baianos. Territórios de Identidade nº18 – Litoral Norte e Agreste Baiano. 2013. Volume 4, nº1. p.1-418.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Unidades de Conservação – UC. 2011. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=387&Itemid=110>. Acesso em: nov. 2014.

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

VOLUME 8 – MUNICÍPIO DE POJUCA

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	2
2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	2
3	O AQUÍFERO SÃO SEBASTIÃO/MARIZAL NA ÁREA DO ESTUDO	2
4.	CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS EXISTENTES NA ÁREA EM ESTUDO	9
5.	REFERÊNCIA	12

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 (PARMS), Santo Amaro e Saubara, 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 3.1 - 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
Coeficiente 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.

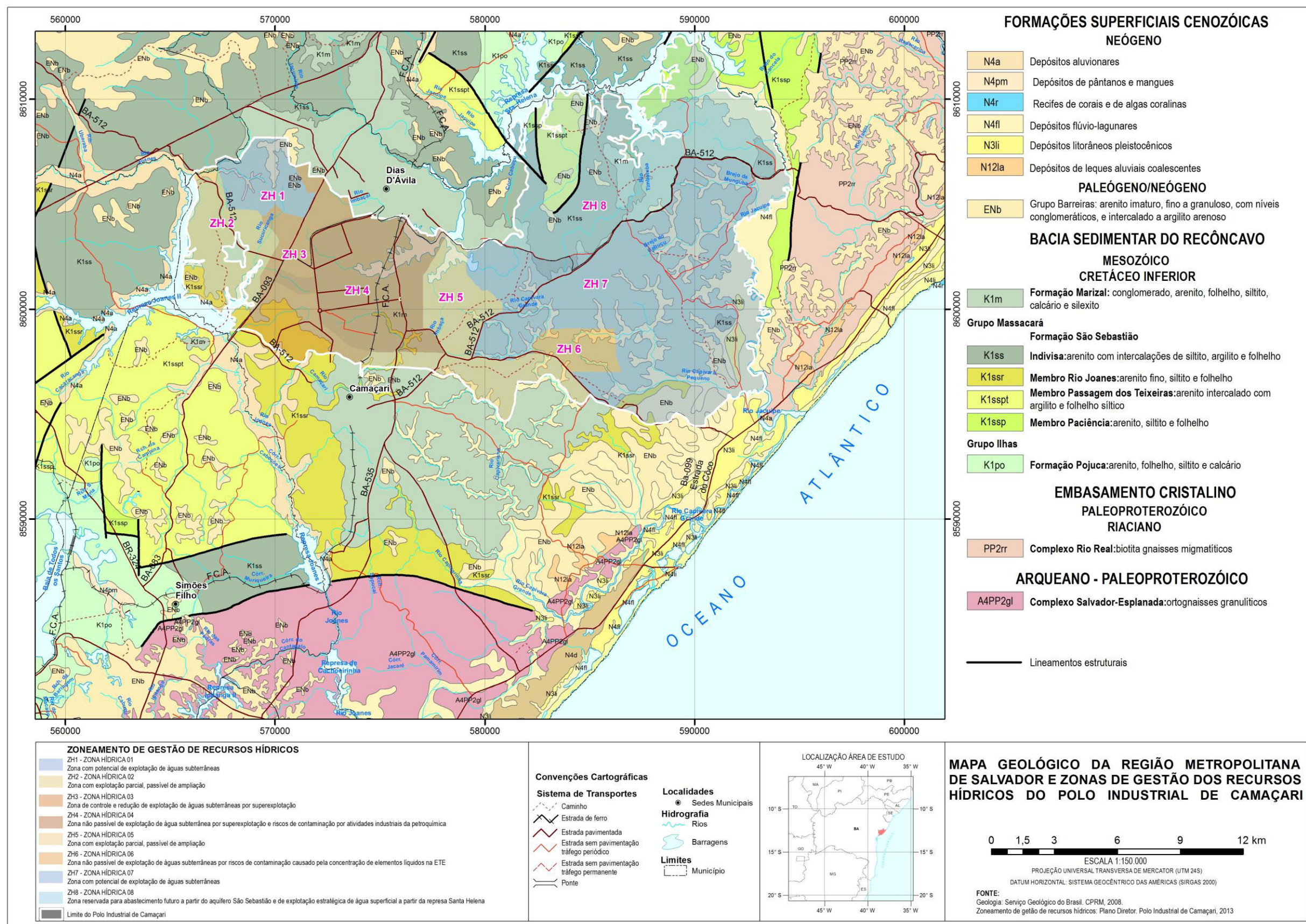


Figura 3.1 – Mapa domínios hidrogeológicos da zona de interesse do PARMS

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

Quadro 3.2 - Balanço de massas do modelo MODFLOW

ENTRADA (m³/h)	SAÍDA (m³/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.

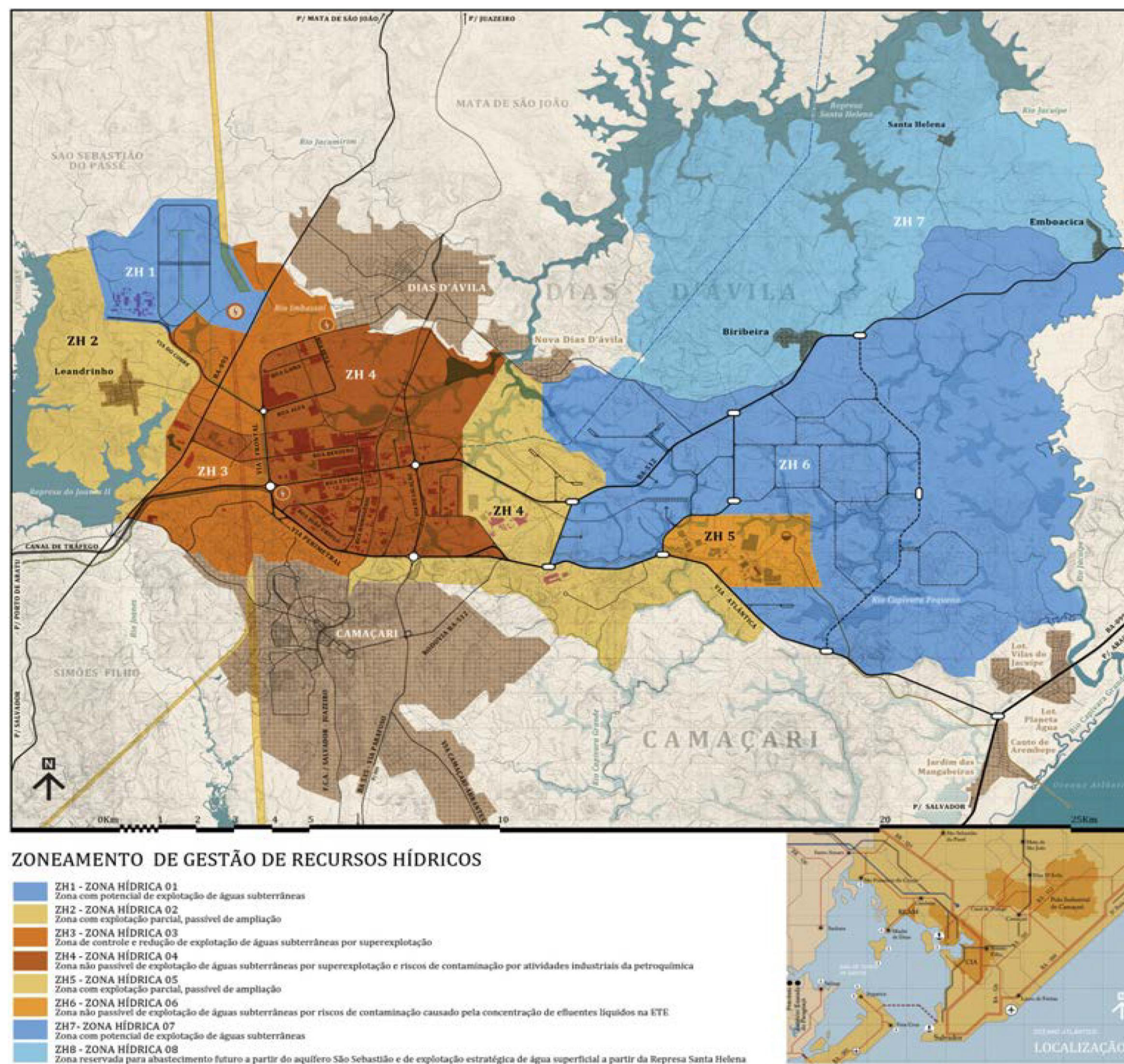


Figura 3.2 - Zoneamento de gestão dos recursos hídricos do Polo Industrial de Camaçari

Fonte: Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari (Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração, 2013).

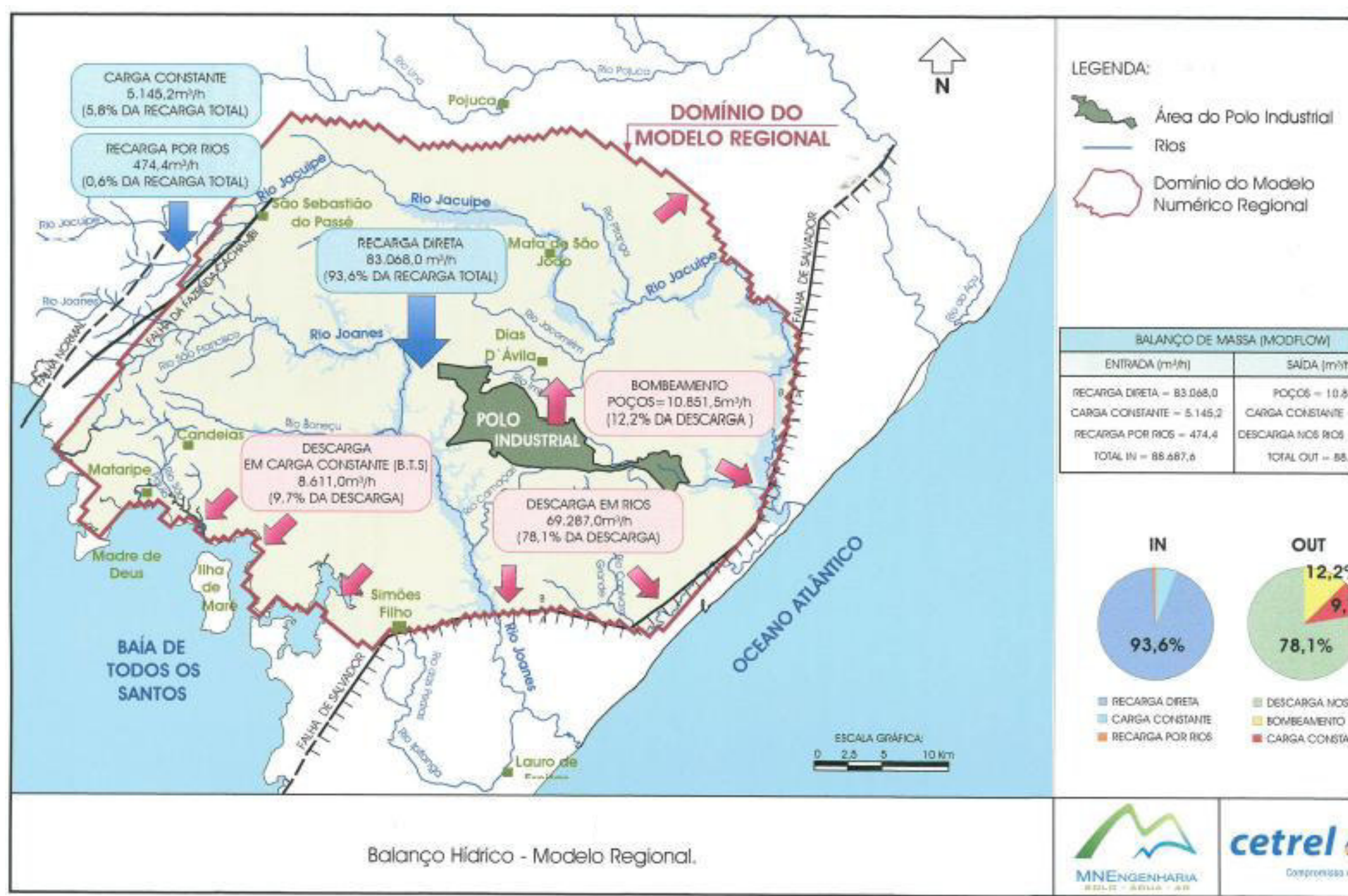


Figura 3.3 - Balanço hídrico regional do Polo Industrial Camaçari

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	315,70
NE (m)	10,27	13,51	21,50
ND (m)	28,87	47,84	61,64
Vazão (m³/h)	18,48	51,09	144,61
Cloretos (mg/L)	84,44	51,20	50,94
Dureza Total (mg/L)	85,70	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	
	m³/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.

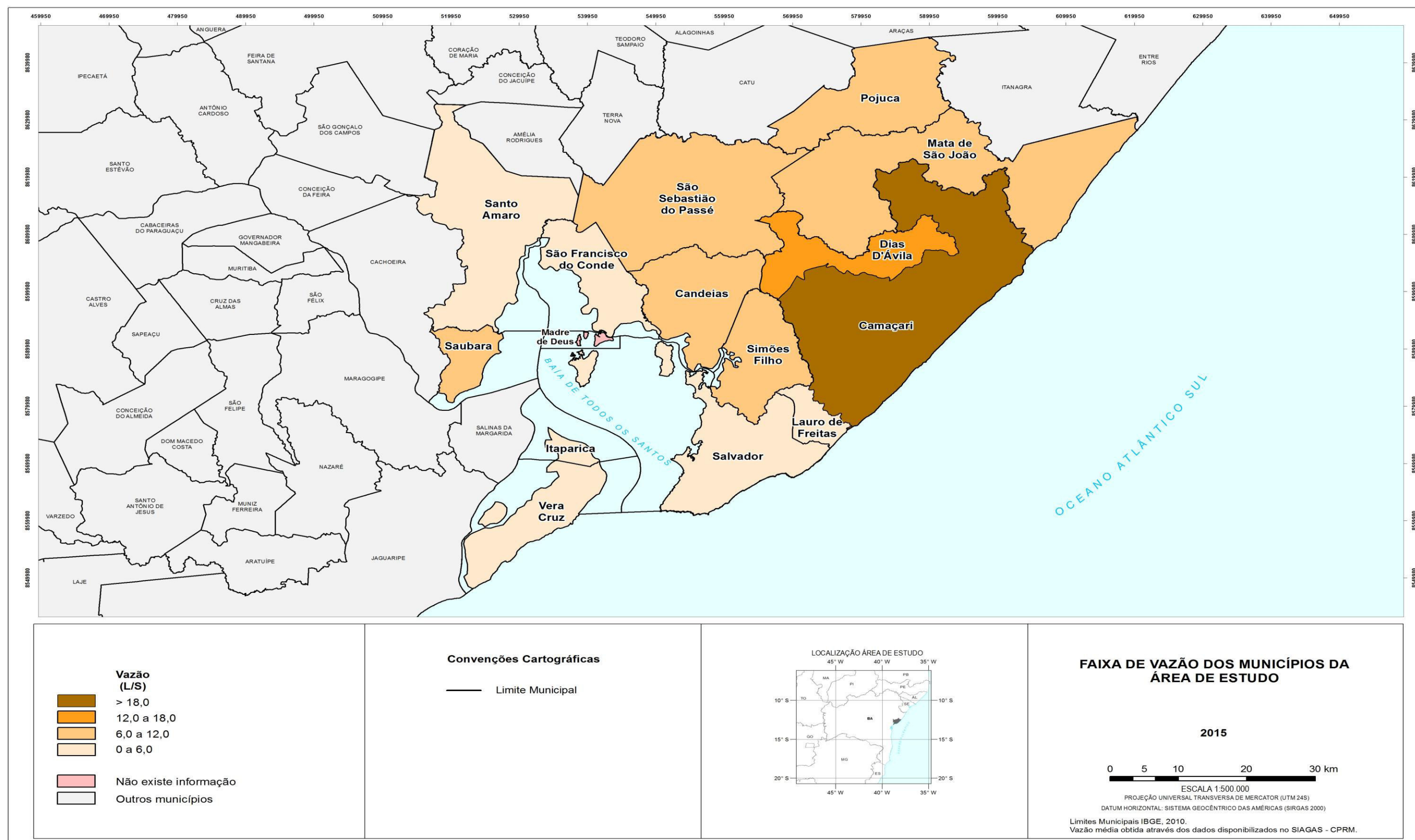


Figura 4.1 – Faixa de Vazões dos Poços Existentes
Elaboração: Geohidro, 2014

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.