

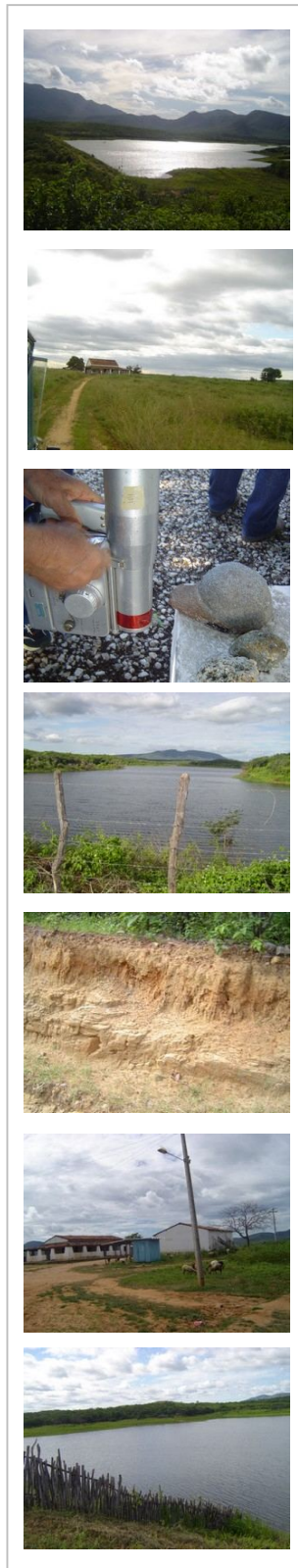


GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA

SISTEMA ADUTOR PROJETO SANTA QUITÉRIA

CONTRATO Nº 006/2006/PROÁGUA/SRH-CE

PROJETO EXECUTIVO
Volume 6 - Resumo



DEZEMBRO/2006



CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEJAMENTO LTDA.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

**SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA**

SISTEMA ADUTOR PROJETO SANTA QUITÉRIA

CONTRATO Nº 006/2006/PROÁGUA/SRH/CE

VOLUME 6 - RESUMO

Dezembro / 2006

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O documento a seguir é parte integrante do Projeto Executivo do Sistema Adutor Projeto Santa Quitéria, que tem como fonte hídrica o açude Edson Queiroz. O referido estudo é o objeto do Contrato N.º 006/2006/PROÁGUA/SRH/CE, firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH e a empresa COBA – Consultores para Obras, Barragens e Planejamento Ltda.

Este sistema adutor foi dimensionado seguindo-se, rigorosamente, os termos e condições estabelecidos no contrato em epígrafe.

O Projeto Executivo compõe-se dos seguintes volumes e tomos:

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Tom 1 – Obras Civis

Tom 2 – Equipamentos Elétricos e Hidromecânicos

VOLUME 3 – DESENHOS

Tom 1 – Planta Baixa e Perfil Longitudinal

Tom 2 – Obras Civis

VOLUME 4 – PLANILHAS

Tom 1 – Planilhas de Quantidades

Tom 2 – Planilhas de Composição de Preços Unitários dos Serviços

Tom 3 – Planilhas de Orçamento

VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO

VOLUME 6 – RESUMO

VOLUME 7 – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

VOLUME 8 – ANEXOS

Tom 1 – Serviços Topográficos

Tom 2 – Serviços Geotécnicos

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	3
1 - OBJETIVO DO PROJETO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	6
2 - POPULAÇÃO ALVO.....	10
2.1 - COMUNIDADE DE RIACHO DAS PEDRAS	10
2.2 - COMUNIDADE DE MORRINHOS.....	10
2.3 - COMUNIDADE DE QUEIMADAS.....	10
3 - PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	13
3.1 - ABASTECIMENTO HUMANO.....	13
3.2 - ABASTECIMENTO DO PROJETO SANTA QUITÉRIA.....	13
4 - ESTUDO DE DEMANDAS.....	16
5 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS	19
6 - O PROJETO PROPOSTO	21
6.1 - FONTE HÍDRICA: AÇUDE EDSON QUEIROZ	21
6.2 - ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO.....	26
6.2.1 - Estação de Bombeamento Flutuante (EBF).....	26
6.2.2 - Estação de Bombeamento (EB) 1	27
6.2.3 - Estação de Bombeamento (EB) 2	28
6.3 - SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA BRUTA (SAAB).....	29
6.3.1 - Adutora.....	29
6.3.2 - Subadutora de Riacho das Pedras	38
6.3.3 - Subadutora de Morrinhos	38
6.3.4 - Estudo dos Regimes Transitórios	39
6.4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) DE RIACHO DAS PEDRAS.....	40
6.4.1 - Estação de Tratamento de Água (ETA).....	40
6.4.2 - Reservação	40
6.5 - SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SIAA) DE MORRINHOS E QUEIMADAS	40
6.5.1 - Estação de Tratamento de Água (ETA).....	40
6.5.2 - Reservação	40
7 - SISTEMA ELÉTRICO	42
7.1 - INTRODUÇÃO	42
7.2 - SUBESTAÇÃO ABAIXADORA DE TENSÃO (SE) 1 – 1.630kVA.....	42
7.3 - SUBESTAÇÃO ABAIXADORA DE TENSÃO (SE) 1 – 1.330kVA.....	42

1 - OBJETIVO DO PROJETO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA

1 - OBJETIVO DO PROJETO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O objetivo do presente estudo é conceber uma alternativa definitiva para solucionar a problemática do abastecimento de água do PROJETO SANTA QUITÉRIA (PSQ), bem como atender as demandas humanas da população residente na área de influência da obra.

O PSQ faz parte da política de desenvolvimento do Governo do Ceará, e é considerado um dos projetos prioritários do Governo Federal. O empreendimento objetiva a lavra e o beneficiamento do minério conhecido como colofanito, e o seu processamento até a produção do ácido fosfórico, matéria-prima para a fabricação de fertilizantes fosfatados e sal mineral para nutrição animal. Como subproduto do processo será obtido um rejeito licoroso uranífero que será manuseado, tratado e armazenado, em uma planta química separada, pela INB – Indústrias Nucleares do Brasil.

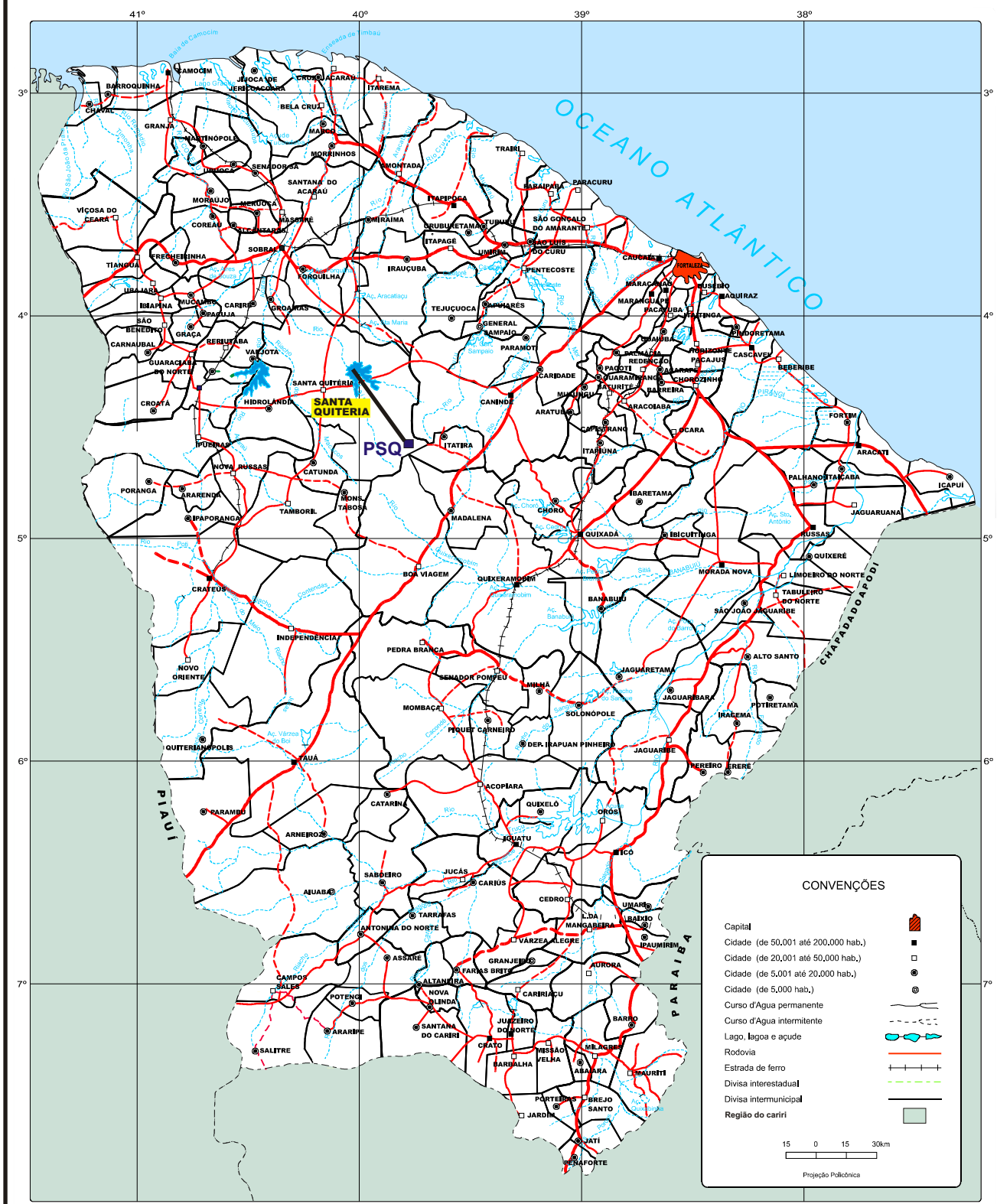
A área de influência direta do empreendimento (Complexo Minero-Industrial) compreende o local onde está inserida a jazida, e seu entorno próximo, e a área destinada para implantação do parque industrial, ambos localizados na propriedade da INB denominada Fazenda Barrigas, município de Santa Quitéria-CE. A área de influência indireta abrange o município de Santa Quitéria-CE, estendendo-se até o município de Itatira-CE. Com relação ao traçado do Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB) do PSQ, cujo manancial será o açude Edson Queiroz (ex-Serrote), toda a sua área de influência está totalmente inserida no município de Santa Quitéria-CE.

As comunidades passíveis de serem atendidas pelo SAAB (Riacho das Pedras, Morrinhos e Queimadas) enfrentam sérios problemas quanto ao abastecimento d'água da população humana, principalmente pelas restrições quantitativas e qualitativas dos atuais mananciais.

O município de Santa Quitéria situa-se na porção noroeste do Estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Sobral, Canindé, Itatira, Boa Viagem, Monsenhor Tabosa, Catunda, Hidrolândia, Pires Ferreira, Varjota, Cariré, Groaíras e Forquilha. Com uma área geográfica de 4.260,68 km², seu território encontra-se inserido nas cartas da SUDENE 1:100.000 de: Ipu (Folha SB.24-V-A-III), Santa Quitéria (Folha SB.24-V-B-I), Tamboril (Folha SB.24-V-B-IV), Taparuaba (Folha SB.24-V-B-II) e Itatira (Folha SB.24-V-B-IV).

O principal acesso à cidade de Santa Quitéria, a partir de Fortaleza, é feito através das rodovias BR-020 (até Canindé) e CE-257 (Canindé - Santa Quitéria), percorrendo-se cerca de 222 km em estradas pavimentadas com bom estado de conservação.

A Figura 1.1, apresenta a localização geográfica da região objeto do estudo no contexto estadual.



FONTE : IPLANCE, ATLAS DO CEARÁ

FIGURA - 1.1
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

2 - POPULAÇÃO ALVO

2 - POPULAÇÃO ALVO

2.1 - COMUNIDADE DE RIACHO DAS PEDRAS

Inserida na região administrativa do distrito de Raimundo Martins, município de Santa Quitéria-CE, Riacho das Pedras é uma pequena comunidade localizada a 40km a sudeste da sede municipal e a 24 km a oeste do PSQ. Lá residem 81 famílias, o que corresponde a cerca de 351 habitantes. Suas habitações apresentam mais ou menos o mesmo padrão, com casas simples feitas de alvenaria de tijolo, pintura branca a base de cal e cobertura com telhas cerâmicas.

A infra-estrutura básica é considerada boa pela população, e compõe-se de: 1 escola, 1 centro de desenvolvimento integrado, 1 unidade básica de saúde, 1 cemitério, 1 igreja, 1 telefone público, 1 televisão pública, 1 praça pública, 1 clube de dança, 2 açudes, energia elétrica, algumas unidades comerciais (mercearias, bodegas, bares, etc.) e 1 associação de moradores.

2.2 - COMUNIDADE DE MORRINHOS

A localidade denominada Morrinhos situa-se a 5 km a oeste da área do PSQ, e também está inserida na região administrativa do distrito de Raimundo Martins, município de Santa Quitéria-CE. É um projeto de assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) onde residem 39 famílias (cerca de 225 habitantes). Suas habitações apresentam mais ou menos o mesmo padrão, com casas simples feitas de alvenaria de tijolo, pintura branca a base de cal e cobertura com telhas cerâmicas. As moradias estão distribuídas ao longo da estrada.

Dispõe de uma pequena infra-estrutura básica com 4 estabelecimentos comerciais, 1 escola rural, 1 telefone público, rede de distribuição de energia elétrica padrão rural e 1 associação comunitária.

2.3 - COMUNIDADE DE QUEIMADAS

Esta pequena comunidade rural está inserida na região administrativa do distrito de Raimundo Martins, município de Santa Quitéria-CE. Está situada a cerca de 1,5 km a sudeste de

Morrinhos. Lá residem 18 famílias (cerca de 104 habitantes) assentadas pelo Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará (IDACE).

A comunidade é totalmente desprovida de infra-estrutura básica.

3 - PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3 - PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1 - ABASTECIMENTO HUMANO

Conforme já dito anteriormente, a população humana residente nas comunidades de Riacho das Pedras, Morrinhos e Queimadas não é atendida por um sistema público eficaz de abastecimento de água. Para atender suas necessidades básicas fazem uso de mananciais de superfície e subterrâneos (um em cada localidade), e que apresentam sérios problemas de qualidade de água. A água é utilizada sem antes passar por qualquer tipo de tratamento.

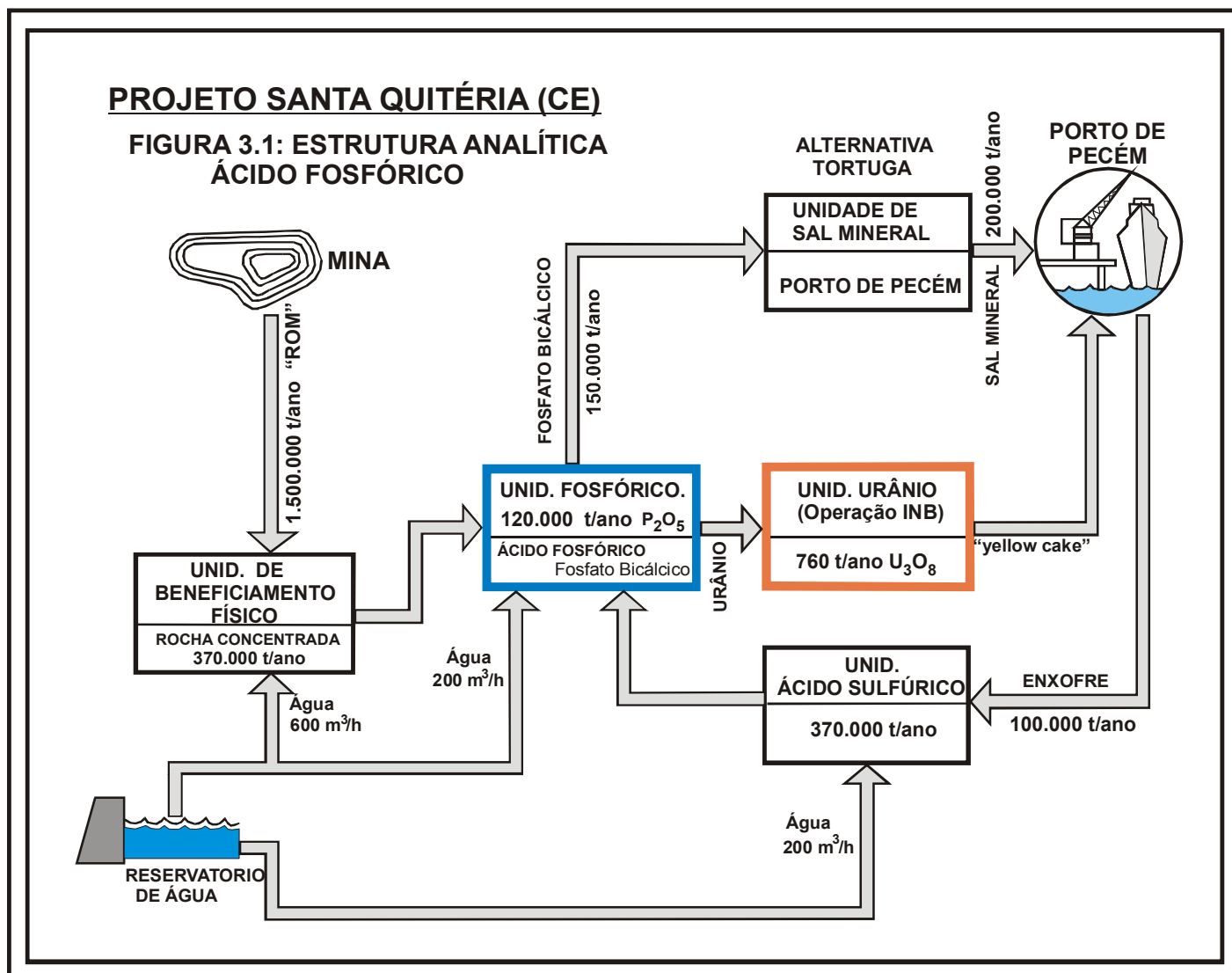
A vazão média prevista para atender as demandas humanas dessas comunidades será da ordem de 7 m³/h, em final de plano (ano 2037).

3.2 - ABASTECIMENTO DO PROJETO SANTA QUITÉRIA

De acordo com o fluxograma de operação do PSQ (Figura 3.1), fornecido pela INB, a demanda de água bruta do complexo minero-industrial será de 1.000 m³/h ou 8,76 hm³/ano, com nível de garantia hidrológica de 99%. Existe, na área da Fazenda Barrigas, um açude (Quixaba) com capacidade máxima de acumulação de 2,55 hm³, no entanto esse reservatório não tem condições de atender sozinho as demandas do PSQ. O único reservatório existente na região capaz de atender com segurança essa demanda é o açude Edson Queiroz, situado a cerca de 55 km de distância do empreendimento. Como alternativa, poderemos utilizar o açude Fosfato projetado pelo DNOCS para ser construído na altura da localidade denominada Barriguda, distrito de Raimundo Martins, município de Santa Quitéria-CE.

PROJETO SANTA QUITÉRIA (CE)

FIGURA 3.1: ESTRUTURA ANALÍTICA
ÁCIDO FOSFÓRICO



Fonte: INB – Indústrias Nucleares do Brasil (2006)

4 - ESTUDO DE DEMANDAS

4 - ESTUDO DE DEMANDAS

A vazão média (Q_m) requerida pelo sistema em 2037 será de 279,52 litros por segundo, conforme os dados apresentados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Resumo: Evolução das Demandas & Ofertas

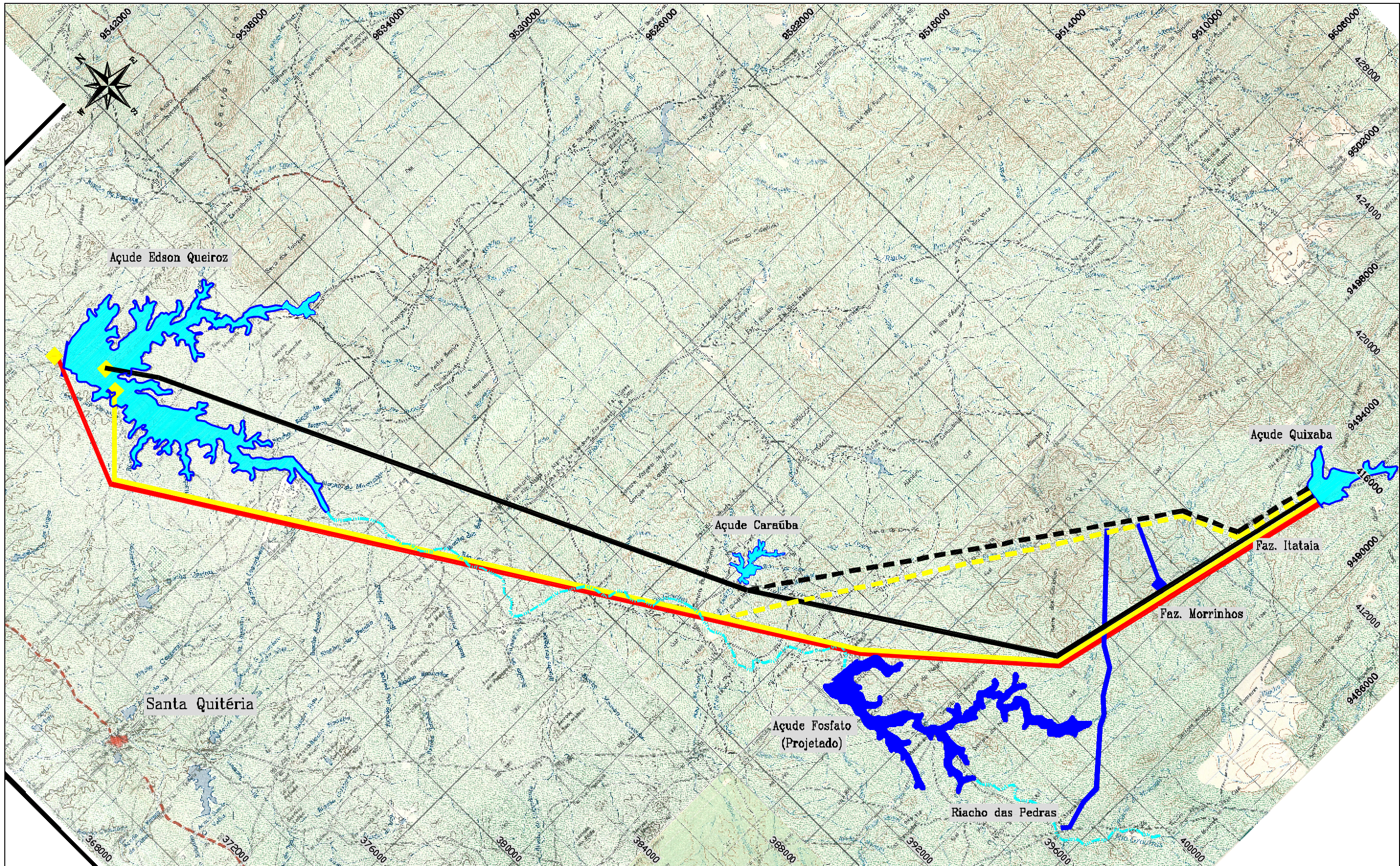
Ano	ABASTECIMENTO HUMANO						ABASTECIMENTO DO PSQ		VAZÃO TOTAL (l/s)
	Pop. (hab.)	Demanda (m ³ /ano)	Oferta (m ³ /ano)	Vazões (l/s)			Demanda		
				<i>Q_m</i>	<i>Q_d</i>	<i>Q_h</i>	(m ³ /ano)	(l/s)	
2006	680	22.338	29.784	0,94	1,13	1,70	-	-	0,94
2007	694	22.798	30.397	0,96	1,15	1,73	-	-	0,96
2008	708	23.258	31.010	0,98	1,18	1,77	-	-	0,98
2009	722	23.718	31.624	1,00	1,20	1,80	8.760.000	277,78	278,78
2010	736	24.178	32.237	1,02	1,22	1,83	8.760.000	277,78	278,80
2011	751	24.670	32.894	1,04	1,25	1,88	8.760.000	277,78	278,82
2012	766	25.163	33.551	1,06	1,27	1,91	8.760.000	277,78	278,84
2013	781	25.656	34.208	1,08	1,30	1,95	8.760.000	277,78	278,86
2014	796	26.149	34.865	1,11	1,33	2,00	8.760.000	277,78	278,89
2015	811	26.641	35.522	1,13	1,36	2,04	8.760.000	277,78	278,91
2016	826	27.134	36.179	1,15	1,38	2,07	8.760.000	277,78	278,93
2017	843	27.693	36.923	1,17	1,40	2,10	8.760.000	277,78	278,95
2018	861	28.284	37.712	1,20	1,44	2,16	8.760.000	277,78	278,98
2019	879	28.875	38.500	1,22	1,46	2,19	8.760.000	277,78	279,00
2020	897	29.466	39.289	1,25	1,50	2,25	8.760.000	277,78	279,03
2021	915	30.058	40.077	1,27	1,52	2,28	8.760.000	277,78	279,05
2022	933	30.649	40.865	1,30	1,56	2,34	8.760.000	277,78	279,08
2023	952	31.273	41.698	1,32	1,58	2,37	8.760.000	277,78	279,10
2024	971	31.897	42.530	1,35	1,62	2,43	8.760.000	277,78	279,13
2025	990	32.522	43.362	1,38	1,66	2,49	8.760.000	277,78	279,16
2026	1.010	33.179	44.238	1,40	1,68	2,52	8.760.000	277,78	279,18
2027	1.030	33.836	45.114	1,43	1,72	2,58	8.760.000	277,78	279,21
2028	1.051	34.525	46.034	1,46	1,75	2,63	8.760.000	277,78	279,24
2029	1.072	35.215	46.954	1,49	1,79	2,69	8.760.000	277,78	279,27
2030	1.093	35.905	47.873	1,52	1,82	2,73	8.760.000	277,78	279,30
2031	1.114	36.595	48.793	1,55	1,86	2,79	8.760.000	277,78	279,33
2032	1.136	37.318	49.757	1,58	1,90	2,85	8.760.000	277,78	279,36
2033	1.159	38.073	50.764	1,61	1,93	2,90	8.760.000	277,78	279,39
2034	1.182	38.829	51.772	1,64	1,97	2,96	8.760.000	277,78	279,42
2035	1.206	39.617	52.823	1,68	2,02	3,03	8.760.000	277,78	279,46
2036	1.230	40.406	53.874	1,71	2,05	3,08	8.760.000	277,78	279,49
2037	1.255	41.227	54.969	1,74	2,09	3,14	8.760.000	277,78	279,52
2038	1.280	42.048	56.064	1,78	2,14	3,21	8.760.000	277,78	279,56
2039	1.306	42.902	57.203	1,81	2,17	3,26	8.760.000	277,78	279,59
2040	1.332	43.756	58.342	1,85	2,22	3,33	8.760.000	277,78	279,63

5 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS

5 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS

De acordo com os estudos apresentados no Relatório Final de Viabilidade (RFV), concluiu-se que a melhor alternativa seria a OPÇÃO 31 - ALTERNATIVA 4 COM TUBULAÇÃO DE FERRO DÚCTIL PBJGSK7 / PVC DEFOFO 1 MPa DN 500 (INSTALAÇÃO AÉREA / ENTERRADA), pois apresenta as seguintes vantagens:

- Causará poucos impactos ambientais negativos, pois haverá uma grande redução no movimento de terra uma vez que no trecho aéreo (cerca de 33km) a tubulação será instalada sobre berços de concreto armado, espaçados a cada 6m;
- A tubulação de ferro dúctil e de PVC DEFOFO 1 MPa são normalizadas pela ABNT e ambas têm ampla aceitação no mercado nacional;
- A tubulação de ferro dúctil tem maior resistência mecânica (rigidez mínima de 22.000 N/m² para o tubo DN 500 k7; módulo de elasticidade de 170 GPa; resistência à tração de no mínimo 420 MPa);
- A instalação aérea é mais rápida do que a enterrada;
- Após o descomissionamento da mina, que deverá se realizar em um prazo máximo de 30 anos, e a critério da SRH/CE, caso o sistema adutor fique inoperante, a tubulação aérea poderá ser reaproveitada, uma vez que a sua desmontagem poderá ser realizada sem maiores custos.



LEGENDA:

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- - - Alternativa 3
- Alternativas 4 e 6
- - - Alternativa 5
- Ramal para Riacho das Pedras/Faz. Morrinhos
- - - Rio Groaíras

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
 SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA
 SISTEMA ADUTOR PROJETO SANTA QUITÉRIA



FIGURA 5.1
 ESTUDO DE ALTERNATIVA

DESENHISTA:
 Lairdo Rodrigues
 DATA DA EMISSÃO:
 JUN/2008
 ESCALA:
 1:150.000 REV.
 Nº DO DESENHO:

6 - O PROJETO PROPOSTO

6 - O PROJETO PROPOSTO

O projeto proposto consiste em um sistema de adução com DN 500mm e cerca de 54km de extensão desde a captação no açude Edson Queiroz até o reservatório apoiado (RAP) 3, situado na ombreira direita do açude Quixaba.

A vazão nominal de adução será da ordem de 1.100m³/h. O recalque será feito por 3 estações de bombeamento (EBF, EB 1 e EB 2), com potência total instalada de 3.000CV, sendo 200CV na EBF, 1.400CV na EB 1 e 1.400CV na EB 2.

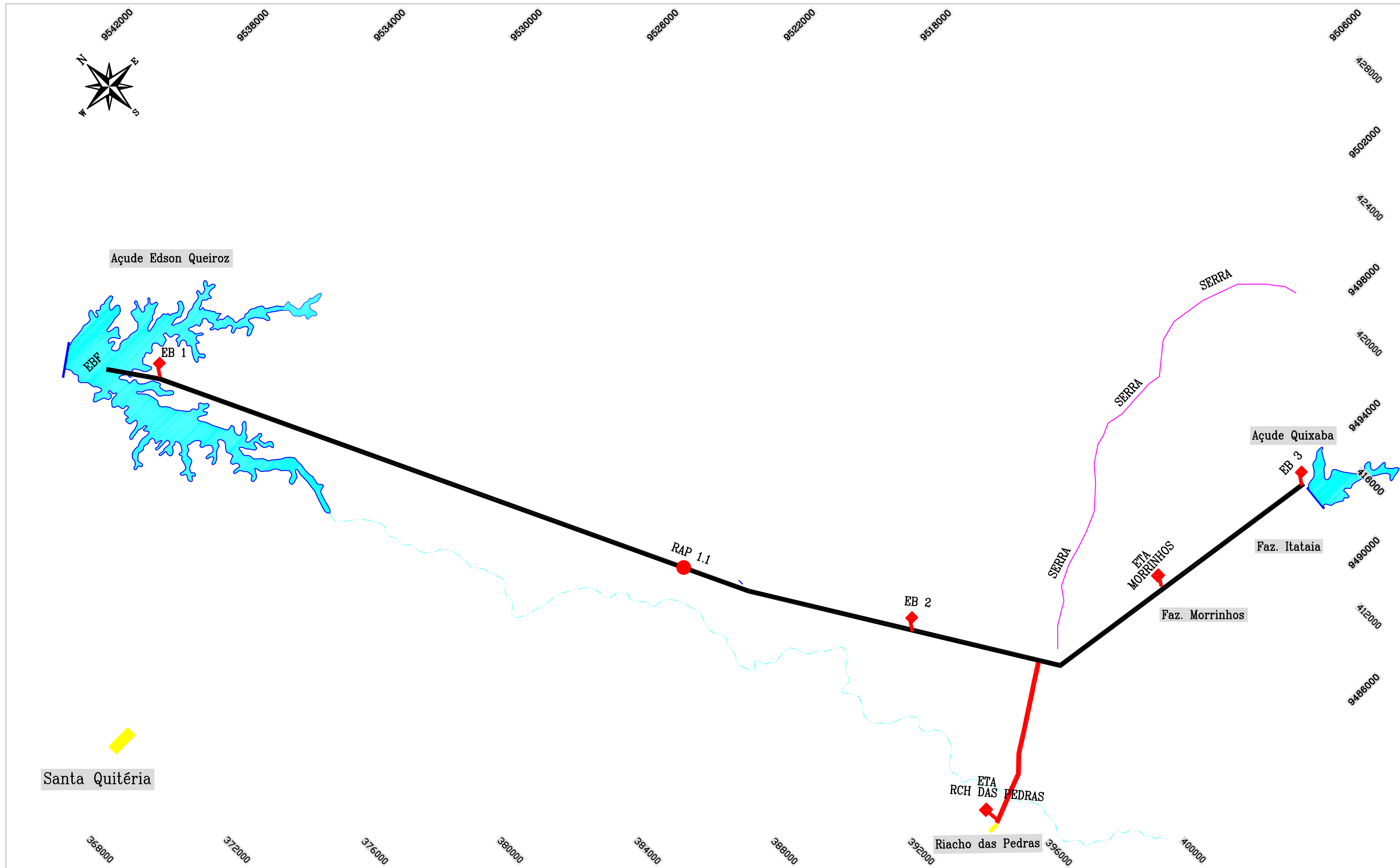
A Figura 6.1 apresenta um arranjo geral do sistema proposto. Segue uma descrição sucinta de todas as partes e componentes do mesmo.

6.1 - FONTE HÍDRICA: AÇUDE EDSON QUEIROZ

A fonte hídrica será o açude Edson Queiroz, cuja capacidade de reservação é da ordem de 250 hm³. Este manancial tem capacidade de ofertar cerca de 1,39 m³/s com nível de garantia mensal de 99%. Quanto ao aspecto qualitativo (ver Tabela 6.1), possui ÁGUA DOCE DE CLASSE 3, conforme o disposto na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Isto significa dizer que suas águas podem ser destinadas ao abastecimento humano depois de passar por um processo de tratamento convencional (clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH). Segundo a classificação proposta pela ABNT (NBR 12216/1992: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público), a água é do TIPO D (águas superficiais provenientes de bacias não-protegidas, sujeitas a fontes de poluição, e que exijam processos especiais de tratamento para que possam enquadrar-se nos padrões de potabilidade).

De acordo com a ficha técnica da barragem, apresentada no ANEXO 1, o reservatório apresenta as seguintes características:

- Cota do coroamento 205 m
- Cota da soleira do sangradouro..... 201 m
- Cota do porão 185 m



LEGENDA:

- Adutora DN 500mm – L=54km
- Subadutoras DN 80mm (Riacho das Pedras e Morrinhos/Queimadas)
- Rio Groaíras

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH SUB-PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEM-ARRO BRASILEIRO – PROÁGUA SISTEMA ADUTOR PROJETO SANTA QUITÉRIA			
FIGURA 6.1 – ARRANJO GERAL DO SISTEMA ADUTOR			
COBA	ESCALA: DATA: 1:50000 08/06 (Rev.1)	CONTRATO: Nº 006/2006/PROÁGUA/SRH-CR	CONTROLE: DESENHADO POR: [Assinatura]

Conforme o gráfico apresentado na Figura 6.2, observa-se uma grande variação do nível d'água no reservatório, no período monitorado pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) do Estado do Ceará.

Com base nessas informações, adotou-se os seguintes critérios de projeto:

- Nível d'água mínimo de captação 185 m
- Nível d'água máximo de captação 201 m
- Nível d'água médio de captação 193 m

TABELA 6.1 - INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA: ESTATÍSTICA DAS ANÁLISES REALIZADAS

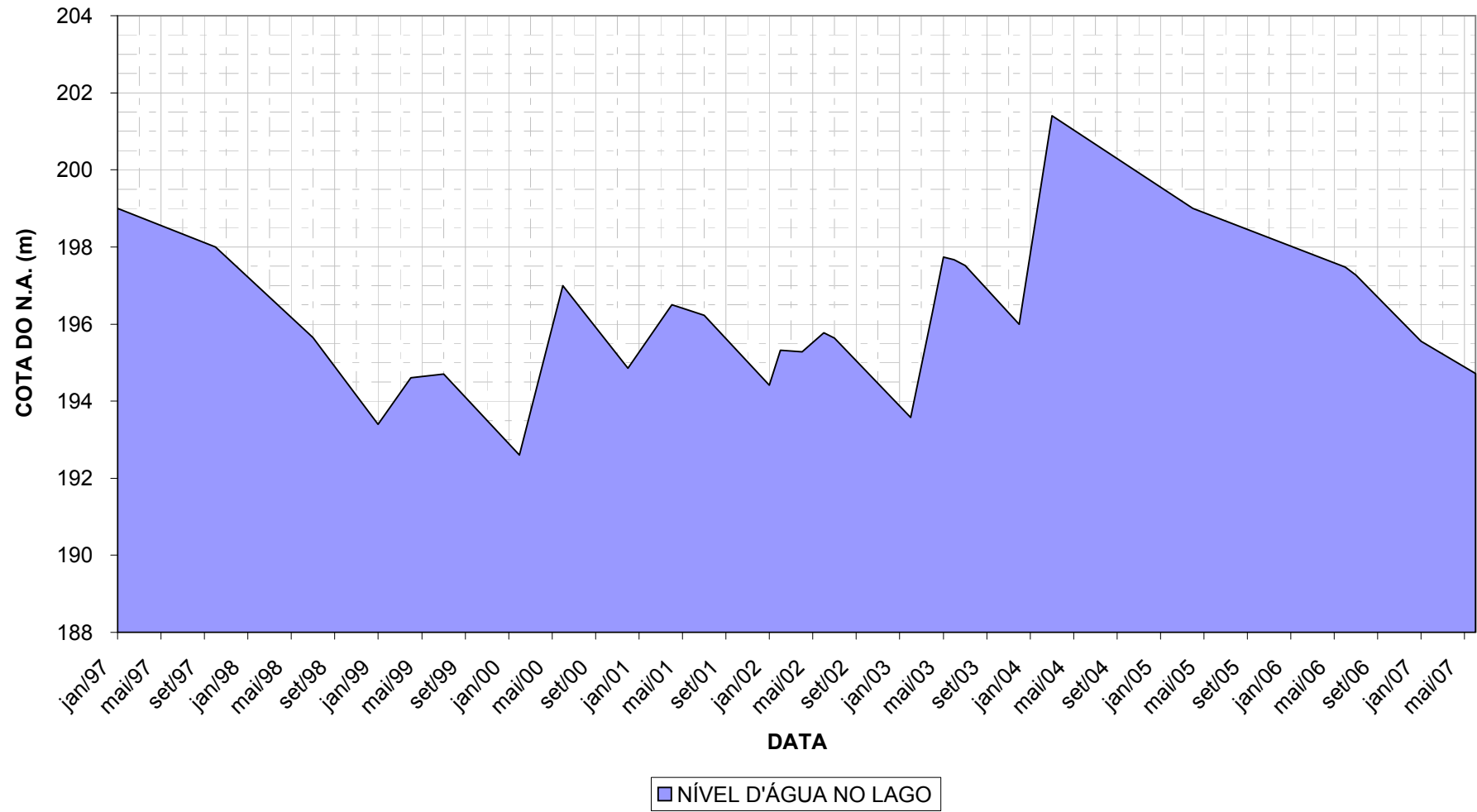
CORPO HÍDRICO Açude Edson Queiroz

Período: 10/9/98 4/5/2006

Num.	Parâmetro	Unidade	Máximo	Mínimo	Média	C. Var. (%)	N. Amostras
1	Alc. Bicarb.	mg/L CaCO ₃	165	70	120	2	9
2	Cálcio	mg/L Ca	44	0	18	4	34
3	Cor	uH	112	27	73	2	32
4	Dureza Total	mg/L CaCO ₃	189	22	77	4	33
5	Fósforo Total	mg/L P	1	0	0	10	47
6	Magnésio	mg/L Mg	14	1	8	4	33
7	Nitratos	mg/L NO ₃	2	0	0	14	33
8	Ortof. Solúvel	mg/L	0	0	0	16	46
9	Potássio	mg/L K	11	1	4	6	31
10	Sílica	mg/L SiO ₂	17	7	12	3	25
11	Sódio	mg/L Na	121	17	29	7	32
12	Sól. Dissolv. Totais	mg/l	423	157	273	3	31
13	Sólidos Totais	mg/L	434	161	280	3	29
14	Clorofila a Lab.	µg/L	86	1	29	8	47
15	DBO	mg/L O ₂	9	1	5	5	27
16	Colif. Termotolerantes	NMP/100ml	3.300	0	321	26	26
17	Nitrog. Total	mg/L	16	1	6	9	39
18	Nitrito	mg/L NO ₂	3	0	0	40	32
19	C. Elét. Lab.	mS/cm	0	0	0	4	40
20	Turbidez Lab.	NTU	20	6	13	3	32
21	OD Lab.	mg/L O ₂	9	4	7	2	35
22	Nitrogênio Amoniacal Lab.	mg/L NH _{3,4}	1	0	0	7	33
23	Contagem de Cianobacterias	Célula/mL	533.082	10.000	381.754	3	5
24	Contagem dos Demais Grupos	Célula/mL	109	68	82	3	3
25	BHM	UFC/MI	9.400	2	1.357	16	25
26	Sólidos Suspensos Totais	mg/L	24	1	9	7	25
27	Nitrogênio Orgânico	mg/L	16	2	7	6	25
28	Dureza Ca	mg/L Ca	55	16	42	2	25
29	Dureza Mg	mg/L Mg	52	20	34	2	25
30	Alc. Total	mg/L CaCO ₃	128	35	79	2	27
31	pH Lab.		9	8	9	1	36
32	Temperatura Água	°C	31	17	27	1	95
33	Salinidade	‰	0	0	0	35	79
34	pH Sonda		11	7	9	1	84
35	C. Elét. Sonda	mS/cm	0	0	0	3	77
36	Temperatura Ambiente	°C	33	27	30	1	16
37	Alc. Hidróx.	mg/L CaCO ₃	0	0	0	0	4
38	Alc. Carb.	mg/L CaCO ₃	0	0	0	0	4
39	Cloretos Lab.	mg/L Cl	181	45	71	4	27
40	Ferro	mg/L Fe	0	0	0	11	7
41	Sulfatos	mg/L	3	0	1	15	7
42	Turbidez Sonda	NTU	34	3	12	7	19
43	OD Sonda	mg/L O ₂	16	0	8	5	20

FONTE: Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), 2006

PROJETO SANTA QUITÉRIA
Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB)
FIGURA 6.2 - Curva de Variação do Nível d'Água no Açude Edson Queiroz



6.2 - ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

6.2.1 - Estação de Bombeamento Flutuante (EBF)

Esta unidade fará o recalque das vazões provenientes da fonte hídrica diretamente para o reservatório apoiado da EB 1, denominado RAP 1. Será instalada sobre uma balsa no lago do açude Edson Queiroz, nas proximidades da localidade denominada Serrote do Macaco.

Será constituída por 3 conjuntos de recalque, operando 2 simultaneamente em paralelo. A vazão nominal será de 1.100 m³/h, altura manométrica total de 32,5 m.c.a. e potência instalada de 200 CV.

Seguem suas principais características:

- Localização..... Açude Edson Queiroz
- Coordenada ESTE (m) 383.560
- Coordenada NORTE (m) 9.532.285
- Nível d'água mínimo de captação (m)..... 185,00
- Nível d'água máximo de captação (m)..... 201,00
- Nível d'água médio de captação (m) 193,00
- Nível d'água do ponto de descarga no RAP 1 (m)..... 210,00
- Vazão máxima 550 m³/h (x2)
- Número de bombas 3 (2+1R)
- Tipo de bomba..... Centrífuga de Eixo Horizontal
- Altura manométrica..... 32,5 m.c.a.
- Modelo da bomba (KSB MEGANORM)..... 150-310/303
- Rendimento da bomba 82%

-
- NPSH requerido pela bomba 4 m
 - Potência consumida pela bomba 81 CV
 - Tipo de motor IV PÓLOS, 60 Hz
 - Potência comercial 100 CV (x2)
 - Inércia do conjunto motor-bomba (kgm^2) 2,94
 - Tensão nominal 2.400 V (TRIFÁSICO)

6.2.2 - Estação de Bombeamento (EB) 1

Localizada a 1km da EBF, também nas proximidades do Serrote dos Macacos, esta unidade terá como finalidade pressurizar o trecho 2 da adutora que ligará a EB 1 até o reservatório apoiado da EB 2, denominado RAP 2.

Será constituída por 3 conjuntos de recalque, operando 2 simultaneamente em paralelo. A vazão nominal será de $1.120 \text{ m}^3/\text{h}$, altura manométrica total de 200 m.c.a. e potência instalada de 1.400 CV.

Seguem suas principais características:

- Localização Açude Edson Queiroz
- Coordenada ESTE (m) 384.000
- Coordenada NORTE (m) 9.531.300
- Capacidade útil do RAP 1 (m^3) 1.000
- Dimensões do RAP 1 (m) 20x20x3
- Nível d'água mínimo de captação no RAP 1 (m) 207,50
- Nível d'água máximo de captação no RAP 1 (m) 210,00
- Nível d'água médio de captação no RAP 1 (m) 208,75
- Nível d'água do ponto de descarga no RAP 2 (m) 305,00

-
- Vazão nominal 560 m³/h (x2)
 - Número de bomba 3 (2+1R)
 - Tipo de bomba..... Centrífuga de Eixo Horizontal
 - Altura manométrica..... 200 m.c.a.
 - Modelo da bomba (KSB RDL)..... 200-620A/628
 - Rendimento da bomba 68%
 - NPSH requerido pela bomba 3,5 m
 - Potência consumida pela bomba 610 CV
 - Tipo de motor IV PÓLOS, 60 Hz
 - Potência comercial do motor 700 CV
 - Inércia do conjunto motor-bomba (kgm²)..... 14,3
 - Tensão nominal 2.400 V (TRIFÁSICO)

6.2.3 - Estação de Bombeamento (EB) 2

Será instalada a 34,5km da EB 1, nas proximidades da localidade denominada de Barriguda. Esta unidade terá como objetivo pressurizar o trecho 3 da adutora, possibilitando, assim, o transporte d'água até o açude Quixaba.

Será constituída por 3 conjuntos de recalque, operando 2 simultaneamente em paralelo. A vazão nominal será de 1.120 m³/h, altura manométrica total de 200 m.c.a. e potência instalada de 1.400 CV. Seguem suas principais características:

- Localização..... Barriguda
- Coordenada ESTE (m) 398.000
- Coordenada NORTE (m) 9.502.000

➤ Capacidade útil do RAP 2 (m ³)	1.000
➤ Dimensões do RAP 2 (m)	20x20x3
➤ Nível d'água mínimo de captação no RAP 2 (m)	302,50
➤ Nível d'água máximo de captação no RAP 2 (m).....	305,00
➤ Nível d'água médio de captação no RAP 2 (m)	303,75
➤ Nível d'água do ponto de descarga no açude Quixaba (m)	430,00
➤ Vazão nominal	560 m ³ /h (x2)
➤ Número de bombas	3 (2+1R)
➤ Tipo de bomba.....	Centrífuga de Eixo Horizontal
➤ Altura manométrica.....	200 m.c.a.
➤ Modelo da bomba (KSB RDL).....	200-620A/628
➤ Rendimento da bomba	68%
➤ NPSH requerido pela bomba	3,5 m
➤ Tipo de motor	IV PÓLOS, 60 Hz
➤ Potência comercial	700 CV
➤ Inércia do conjunto motor-bomba (kgm ²).....	14,3
➤ Tensão nominal	2.400 V (TRIFÁSICO)

6.3 - SISTEMA ADUTOR DE ÁGUA BRUTA (SAAB)

6.3.1 - Adutora

TRECHO 1 (EBF/RAP1)

➤ Extensão (km)	0,75 (0,72+0,30)
-----------------------	------------------

➤ Diâmetro nominal (mm)	560 (PEAD) / 532 (FD)
➤ Diâmetro interno (mm).....	507 (PEAD) / 508 (FD)
➤ Vazão de projeto (l/s).....	281
➤ Velocidade média (m/s)	1,39
➤ Coef. de perda de carga (<i>f</i>).....	0,0126 (PEAD)
➤ Coef. de perda de carga (<i>f</i>).....	0,0149 (FD)
➤ Perda de carga total (m)	3
➤ Material (trecho inicial).....	PEAD PE 80 PN 6
➤ Material (trecho final).....	FERRO DÚCTIL k7
➤ Temperatura de projeto	25°C
➤ Pressão máx. de serviço admissível: regime normal (MPa).....	0,60(PEAD) / 2,50(FD)
➤ Pressão máx. de serviço admissível: regime transitório (MPa).....	0,90(PEAD) / 3,00(FD)
➤ Pressão mín. de serviço admissível: regime transitório (MPa).....	-0,10 (PEAD e FD)
➤ Funcionamento	Pressurizado

TRECHO 2 (EB1/RAP2): SUBTRECHO 2.1 (EB1/RAP1.1)

➤ Extensão (km)	23,9 (22+1,9)
➤ Diâmetro nominal (mm)	500
➤ Diâmetro externo (mm).....	532
➤ Diâmetro interno (mm).....	508 (FD) / 489 (PVC)
➤ Vazão de projeto (l/s).....	281
➤ Velocidade média (m/s)	1,39 (FD) / 1,49 (PVC)

-
- Coef. de perda de carga (f) (FD / PVC) 0,0149 / 0,0125
 - Perda de carga total (m) 73
 - Material FERRO DÚCTIL/ PVC
 - Temperatura de projeto 25°C
 - Pressão máx. de serviço admissível: regime normal (MPa) 2,50 (FD) / 1,00 (PVC)
 - Pressão máx. de serviço admissível: regime transitório (MPa) 3,00 (FD) / 1,00 (PVC)
 - Pressão mín. de serviço admissível: regime transitório (MPa) -0,10 (FD e PVC)
 - Funcionamento Pressurizado

TRECHO 2 (EB1/RAP2): SUBTRECHO 2.2 (RAP1.1/RAP2)

- Extensão (km) 10,6
- Diâmetro nominal (mm) 500
- Diâmetro externo (mm) 532
- Diâmetro interno (mm) 489
- Vazão máxima de projeto (l/s) 294
- Velocidade média (m/s) 1,56
- Coef. de perda de carga (f) 0,0125
- Perda de carga total (m) 35,5
- Material PVC
- Temperatura de projeto 25°C
- Pressão máx. de serviço admissível: regime normal (MPa) 2,50 (FD) / 1,00 (PVC)
- Pressão máx. de serviço admissível: regime transitório (MPa) 3,00 (FD) / 1,00 (PVC)
- Pressão mín. de serviço admissível: regime transitório (MPa) -0,10 (FD e PVC)

-
- Funcionamento Gravitário

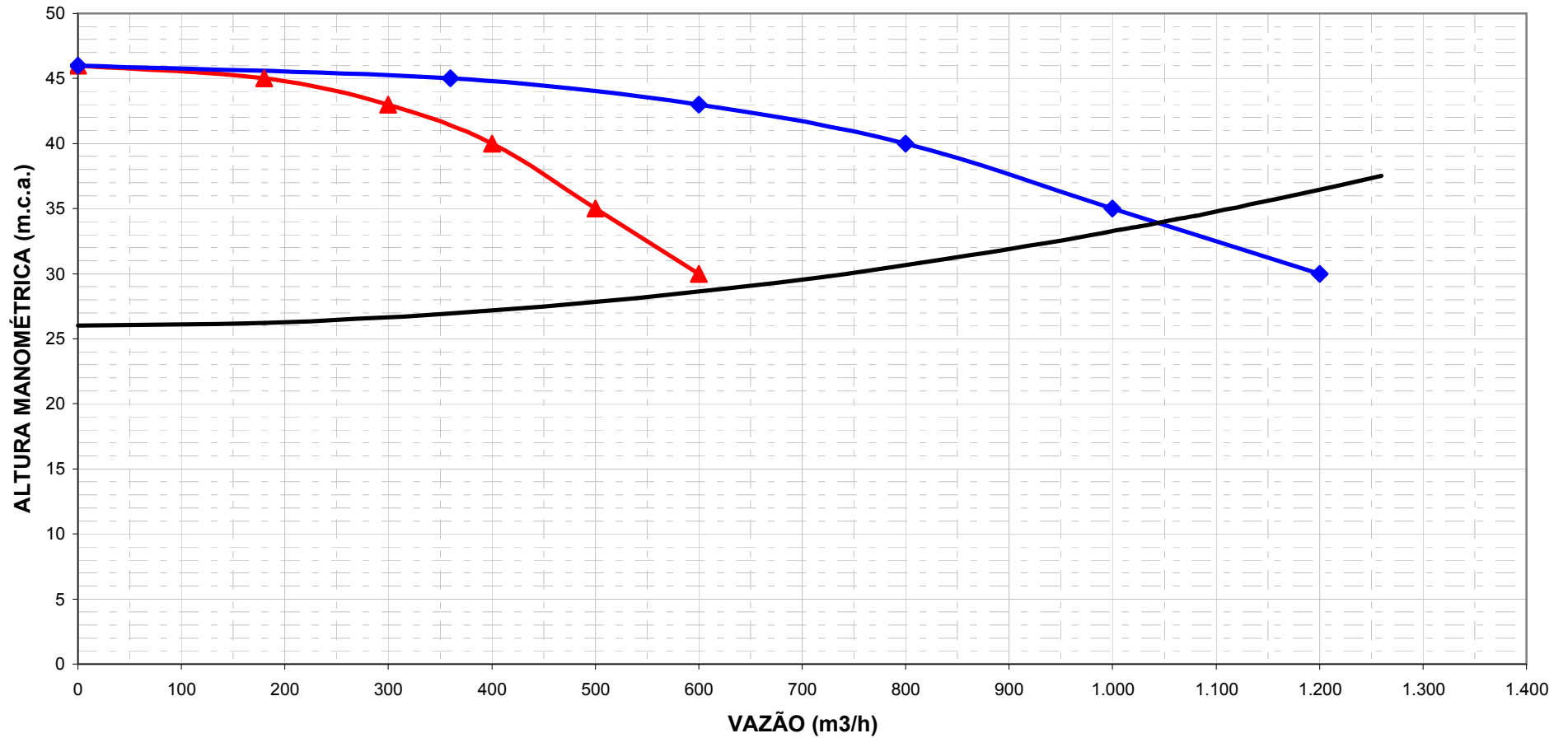
TRECHO 3 (EB2/AÇUDE QUIXABA)

- Extensão (km) 19,4 (11+8,4)
- Diâmetro nominal (mm) 500
- Diâmetro externo (mm)..... 532
- Diâmetro interno (mm)..... 508 (FD) / 489 (PVC)
- Vazão de projeto (l/s)..... 281
- Velocidade média (m/s) 1,39 (FD) / 1,49 (PVC)
- Coef. de perda de carga (f) (FD / PVC) 0,0149 / 0,0125
- Perda de carga total (m) 59
- Material..... FERRO DÚCTIL/PVC
- Temperatura de projeto 25°C
- Pressão máx. de serviço admissível: regime normal (MPa)..... 2,50 (FD) / 1,00 (PVC)
- Pressão máx. de serviço admissível: regime transitório (MPa)..... 3,00 (FD) / 1,00 (PVC)
- Pressão mín. de serviço admissível: regime transitório (MPa)..... -0,10 (FD e PVC)
- Funcionamento Pressurizado

As Figuras 6.3 a 6.5 apresentam as curvas de operação previstos para o sistema de recalque.

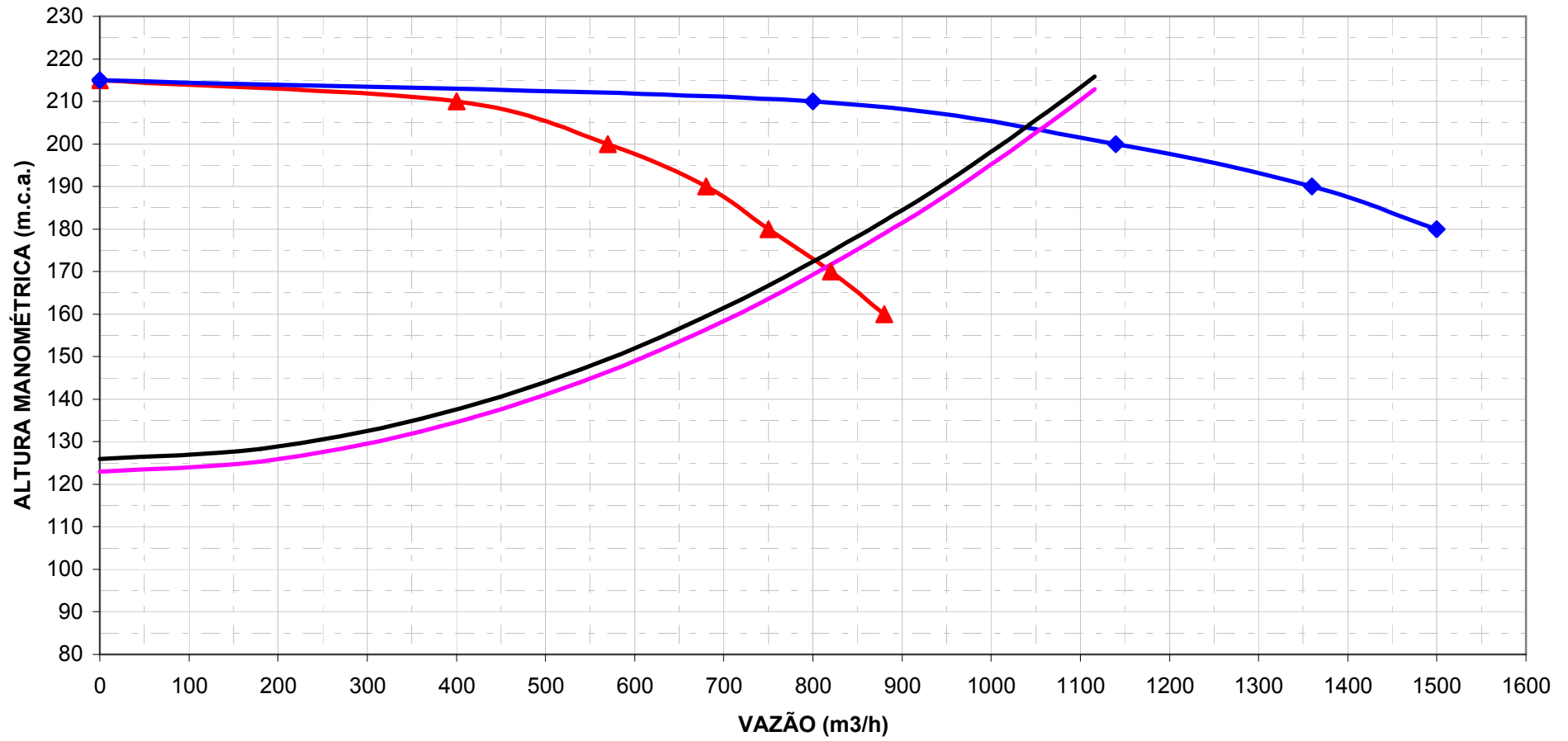
As Figuras 6.6 e 6.7 apresentam o perfil da linha piezométrica, em regime normal de operação, ao longo de todo o sistema de adução.

PROJETO SANTA QUITÉRIA
Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB)
FIGURA 6.3 - Curva do Sistema (TRECHO 1) x Curva da Bomba da EBF



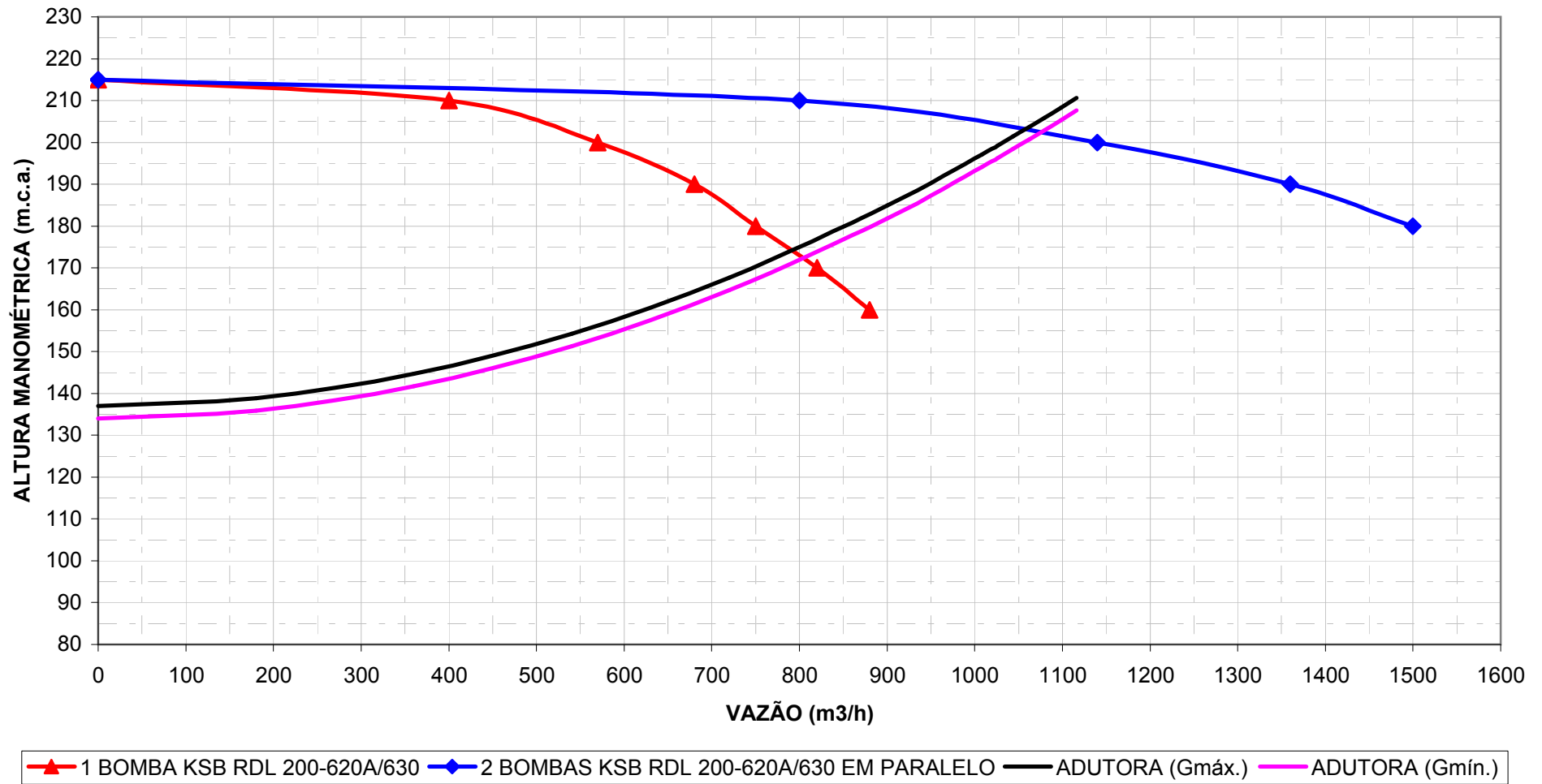
▲ 1 BOMBA MEGANORM 150-315/303 (1750RPM) ◆ 2 BOMBAS MEGANORM 150-315/303 (1750RPM) EM PARALELO — ADUTORA (Gmáx.)

PROJETO SANTA QUITÉRIA
Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB)
FIGURA 6.4 - Curva do Sistema (TRECHO 2) x Curva da Bomba da EB 1



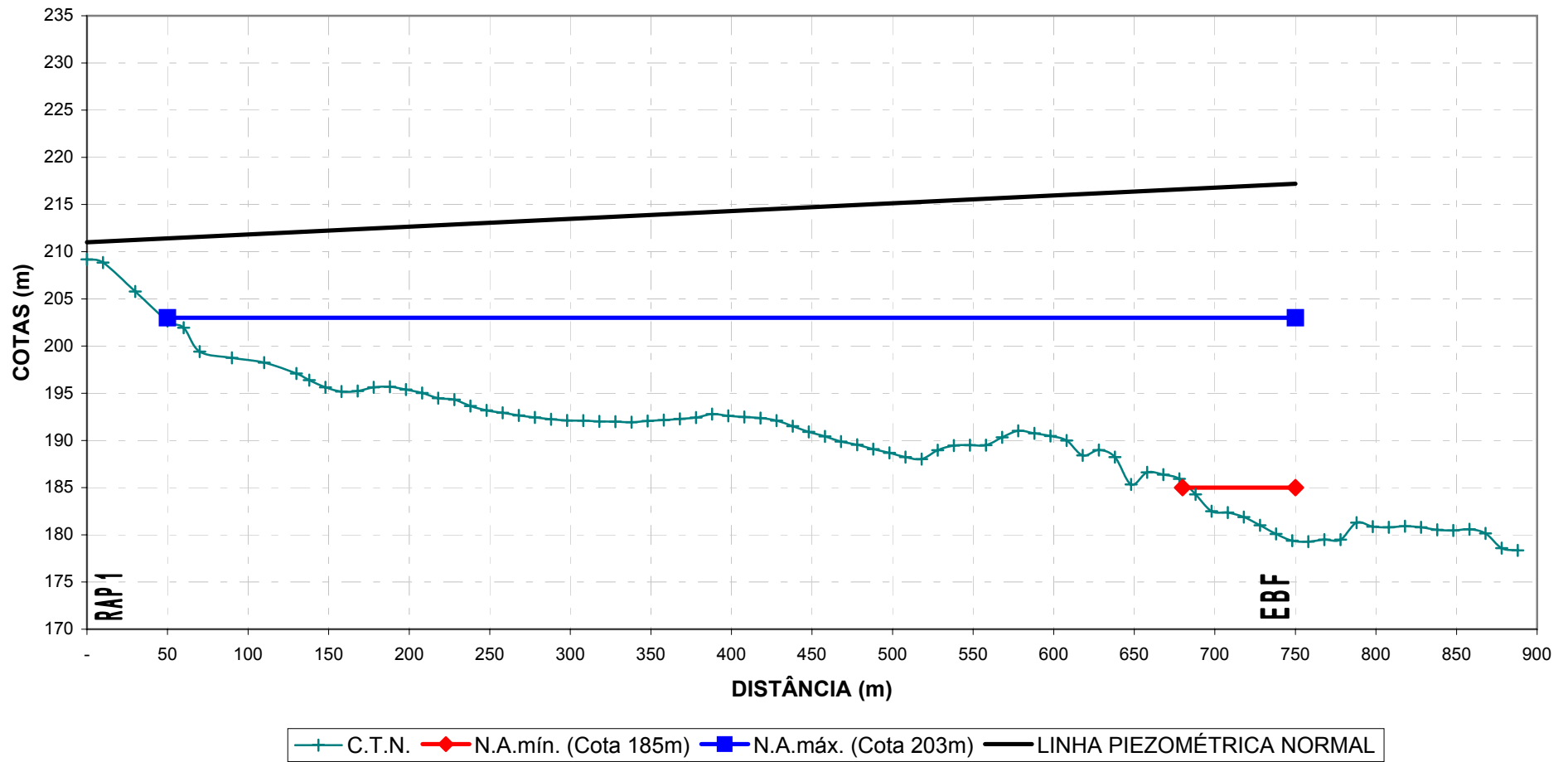
—▲— 1 BOMBA KSB RDL 200-620A/630 —◆— 2 BOMBAS KSB RDL 200-620A/630 EM PARALELO — ADUTORA (Gmáx.) — ADUTORA (Gmín.)

PROJETO SANTA QUITÉRIA
Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB)
FIGURA 6.5 - Curva do Sistema (TRECHO 3) x Curva da Bomba da EB 2



PROJETO SANTA QUITÉRIA
Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB)
PROJETO PROPOSTO

FIGURA 6.6 - Linha Piezométrica em Regime Normal (Adutora - Trecho 1)



PROJETO SANTA QUITÉRIA
Sistema Adutor de Água Bruta (SAAB)
FIGURA 6.7 - Linha Piezométrica em Regime Normal (Adutora - Trechos 2 e 3)



6.3.2 - Subadutora de Riacho das Pedras

➤ Extensão (km)	7,3
➤ Diâmetro nominal (mm)	80
➤ Diâmetro interno (mm).....	80
➤ Vazão de projeto (l/s).....	2,78
➤ Velocidade média (m/s)	0,55
➤ Coef. de perda de carga (<i>f</i>).....	0,0248
➤ Perda de carga total (m).....	38
➤ Material.....	FERRO DÚCTIL
➤ Temperatura de projeto	25°C
➤ Pressão máxima de serviço em regime normal (MPa).....	1,6
➤ Funcionamento	Pressurizado

6.3.3 - Subadutora de Morrinhos

➤ Extensão (km)	0,2
➤ Diâmetro nominal (mm)	80
➤ Diâmetro interno (mm).....	80
➤ Vazão de projeto (l/s).....	2,78
➤ Velocidade média (m/s)	0,55
➤ Coef. de perda de carga (<i>f</i>).....	0,0248
➤ Perda de carga total (m).....	2
➤ Material.....	FERRO DÚCTIL

-
- Temperatura de projeto 25°C
 - Pressão máxima de serviço em regime normal (MPa)..... 1,0
 - Funcionamento Pressurizado

6.3.4 - Estudo dos Regimes Transitórios

De acordo com o estudo realizado, previu-se a instalação dos seguintes equipamentos de proteção:

- Instalação de duas ventosas de trílice função DN200 no barrilete da EBF;
- Instalação de dois reservatórios hidropneumáticos com capacidade de 15m³ no início do trecho 2 da adutora, à jusante da EB 1;
- Instalação de dois reservatórios hidropneumáticos com capacidade de 32,5m³ no início do trecho 3 da adutora, à jusante da EB 2;
- Instalação de válvula de bloqueio com redutor de manobra à montante do RAP 2, fazendo com que o tempo de operação de fechamento seja superior a 600 segundos.

6.4 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) DE RIACHO DAS PEDRAS

6.4.1 - Estação de Tratamento de Água (ETA)

Serão implantados 1 FAP com 1000mm de diâmetro e 1 FD com 800mm de diâmetro, que atenderão, com folga, as necessidades estimadas até o ano 2037 (78 m³/dia) para a comunidade de Riacho das Pedras.

6.4.2 - Reservação

Previu-se a construção de um reservatório elevado com capacidade de armazenar 50m³ com fuste de 10m.

6.5 - SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SIAA) DE MORRINHOS E QUEIMADAS

6.5.1 - Estação de Tratamento de Água (ETA)

Serão implantados 1 FAP com 1000mm de diâmetro e 1 FD com 800mm de diâmetro, que atenderão, com folga, as necessidades estimadas até o ano 2037 (78m³/dia) para as comunidades de Morrinhos e Queimadas.

6.5.2 - Reservação

Previu-se a construção de um reservatório elevado com capacidade de armazenar 50m³ com fuste de 10m.

7 - SISTEMA ELÉTRICO

7 - SISTEMA ELÉTRICO

7.1 - INTRODUÇÃO

De acordo com os Atestados de Viabilidade Técnica de Fornecimento de Energia Elétrica (AVTs) nº 121/2007 e 122/2007, ambos emitidos em 02/05/2007 pela Companhia Energética do Ceará (COELCE), o fornecimento de energia elétrica para o Sistema Adutor Projeto Santa Quitéria será feito a partir da implantação, pela COELCE, de um circuito de alta tensão aéreo em cabo de alumínio liga 160mm², com 42km de extensão, interligando a Subestação Abaixadora de Tensão (SE) Araras I à futura SE Santa Quitéria (72,5/15kV), que será construída na cidade de Santa Quitéria-CE. Esta SE (72,5/15kV) terá uma potência instalada de 15MVA, 2 Els 72,5kV e 4 saídas de linha de 15kV.

A COELCE deverá implantar, também, dois novos circuitos de média tensão (13,8kV) em cabos de CAA 266,8MCM que irão interligar a futura SE Santa Quitéria às subestações SE 1 (18km) e SE 2 (40km).

7.2 - SUBESTAÇÃO ABAIXADORA DE TENSÃO (SE) 1 – 1.630KVA

A Subestação Abaixadora de Tensão – SE 1, com potência instalada de 1.630kVA, será instalada às margens do açude Edson Queiroz, no Município de Santa Quitéria-CE, e ficará abrigada dentro da edificação da Estação de Bombeamento 1 (EB 1).

Terá como principal finalidade suprir as demandas das cargas instaladas dentro das estações de bombeamento EBF e EB 1.

Será composta por 02 (dois) transformadores abaixadores, sendo um com potência nominal de 1.600kVA nas tensões de 13.800/2.400V, e o outro transformador, destinado aos serviços gerais de baixa tensão, com potência nominal de 30kVA nas tensões de 13.800/380/220V.

7.3 - SUBESTAÇÃO ABAIXADORA DE TENSÃO (SE) 2 – 1.330KVA

A Subestação Abaixadora de Tensão – SE 2, com potência instalada de 1.330kVA, será instalada no Município de Santa Quitéria-CE, e ficará abrigada dentro da edificação da Estação de Bombeamento 2 (EB 2).

Terá como principal finalidade suprir as demandas das cargas instaladas dentro da EB 2.

Será composta por 02 (dois) transformadores abaixadores, sendo um com potência nominal de 1.300kVA nas tensões de 13.800/2.400V, e o outro transformador, destinado aos serviços gerais de baixa tensão, com potência nominal de 30kVA nas tensões de 13.800/380/220V.