

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA INDÚSTRIA NUTRILITE

TOMO I RELATÓRIO GERAL

VOLUME 1 - TEXTO

ANB
ÁGUA DOS NORDESTE DO BRASIL

FORTALEZA- CE
SETEMBRO DE 1998

**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA
DA INDÚSTRIA NUTRILITE**

TOMO I - RELATÓRIO GERAL

Volume 1 – Textos

Lote: 02374 - Prep Scan () Index ()
Projeto Nº 0226/04/98
Volume _____
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____



Av. Santos Dumont, 1687 - Salas 209 e 210, Aldeota
CEP 60 150-160 - Fortaleza - Ceará Fone/Fax (085) 264 3741
CGC(MF) 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL 125 364-6
E-MAIL anb@secrel.com.br

**FORTALEZA
SETEMBRO/98**

2226. 31. 31



ÍNDICE

00003

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	6
1 – INTRODUÇÃO	8
1 1 - GENERALIDADES	8
1 2 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DO PROJETO	9
1.2.1 – Dados gerais do município de Tianguá	9
2 2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO	9
2 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	12
2 1 – SUCÇÃO (BATIMETRIA)	12
2 2 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL	12
2 3 – ADUTORA	12
2.3.1 – Locação	12
2.3.2 – Nivelamento e contra-nivelamento	12
3 – PROJETO PROPOSTO	14
3 1 – CONCEPÇÃO BÁSICA DO SISTEMA ADUTOR	14
3 2 – FONTE HÍDRICA	14
3 3 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (E B F)	14
3.3.1 - Generalidades	14
3.3.2 – Dimensionamento	19
3 4 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)	25
3.4.1 – Generalidades	25
3.4.2 – Dimensionamento	26
3 5 – BLOCOS DE ANCORAGEM	31
3.5.1 – Ancoragem por atrito	31
3.5.2 – Ancoragem com o apoio contra o terreno natural	32
3 6 – VERIFICAÇÃO DA ADUTORA OPERANDO NO REGIME TRANSITÓRIO	33
4 – PROJETO ESTRUTURAL	37
4 1 – GENERALIDADES	37
4 2 - MATERIAIS EMPREGADOS	37
4 3 - MODELO DE ANÁLISE DA ESTRUTURA	37
4 4 - HIPÓTESES DE CARGA	38
4 5 - VERIFICAÇÕES	38
4 6 - REFERÊNCIAS	39
5 - PROJETO ELÉTRICO	41
5 1 - INTRODUÇÃO	41
5 2 - CONCEPÇÃO GERAL	41
5 3 - MEMORIAL DE CÁLCULO	43
5.3.1 - Subestação	43
5 3 1 1 - Carga instalada	43
5 3.1 2 - Transformador	43

01004

5 3 1.3 - Corrente de curto circuito (lcc)	44
5.3.2 - Dimensionamento dos cabos e disjuntores	45
5 3 2 1 - Alimentador geral	45
5 3 2 2- Proteção dos trafos	45
5.3.3 - Alimentação dos QCM'S	45
5 3 3 1 - QCM da E B F	45
5 3 3 1 1 - Pela corrente nominal dos motores	45
5 3 3 1 2 - Pela Corrente de Partida do Motor (compensado)	46
5 3 3 2 - QCM da E B P	46
5.3.3.2.1 - Pela corrente nominal dos motores	46
5.3.3.2.2 - Pela Corrente de Partida do Motor (compensado)	46
5.3.4 - Alimentação dos motores	47
5 3 4.1 - Motores da E B F (M1 a M4)	47
5 3 4 1 1 - Corrente Nominal	47
5 3 4 1 2 - Queda de Tensão	47
5 3 4.1.3 - Pela Corrente de Partida	47
5 3 4.2 - Motores da E B P (M1 a M4)	48
5 3 4 2 1 - Corrente Nominal	48
5 3 4 2 2 - Queda de Tensão	48
5 3 4 2 3 - Pela Corrente de Partida	48
5.3.5 - Correção do fator de potência	49
5 3 5 1 - E B F	49
5 3 5.2 - E B P	49
6 - ORÇAMENTO	50
6 1 - PRIMEIRA ETAPA	51
6.1.1 - Planilhas Orçamentárias	52
6.1.2 - Resumo dos investimentos	62
6.1.3 - Cronograma Físico-Financeiro	64
6 2 - SEGUNDA ETAPA	66
6.2.1 - Planilhas Orçamentárias	67
6.2.2 - Resumo dos investimentos	72
6 3 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS (TOTAL)	74
7 - REGISTRO FOTOGRÁFICO	76
ANEXO A - COORDENADAS DE TODOS OS PONTOS	
ANEXO B - FORMA DO RESERVATÓRIO, ISOLINHAS DE ESFORÇOS E VERIFICAÇÃO DA FISSURA	

APRESENTAÇÃO

C:\ANB_trab\PROJETOS\ADUTORAS\Adutora_de_Noruzim\Textos\TOMO 1 - Relatório Geral (Volume I - Textos).doc

0,0000

5

APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar de forma clara e sucinta o Projeto Executivo da Adutora da NUTRILITE. Referido sistema de adução visa suprir as demandas hídricas das culturas que serão exploradas na FAZENDA AMWAY – NUTRILITE DO BRASIL LTDA., em Tianguá – Ceará

Este estudo foi elaborado no âmbito do contrato n° 017/98 celebrado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) e a empresa ANB – Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

Vale ressaltar que o referido projeto atende uma solicitação formal da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará (SDE) à SRH

O documento é composto pelos volumes a seguir discriminados:

TOMO I – RELATÓRIO GERAL

Volume 1 – Textos,

Volume 2 – Quantitativos e Especificações Técnicas;

Volume 3 – Desenhos.

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - GENERALIDADES

Os parâmetros adotados na elaboração do projeto tais como vazão, diâmetro e quantidade de adutoras, altura manométrica total, local da captação e etc., foram pré-determinados pelo departamento técnico da empresa Amway Corporation

A área irrigável prevista é de 840 ha. As principais culturas que serão exploradas são: acerola, manga, maracujá, coco e abacaxi

O quadro 1.1 apresenta a evolução da demanda hídrica e área de cultivo desde julho de 1998 até dezembro de 2005

QUADRO 1.1 - DEMANDA HÍDRICA MENSAL (X 1000M³)

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1998							50'	100	100	120	120	150	640
hectare							100	140	140	150	150	180	
1999	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	2 050
hectare	200	200	200	200	220	220	220	250	250	250	250	250	
2000	250	250	250	250	200	200	200	280	280	280	280	280	3 000
hectare	280	280	280	280	280	280	280	280	300	300	300	300	
2001	400	400	400	400	300	300	300	450	450	450	450	450	4 350
hectare	420	420	420	420	420	420	420	470	470	470	470	470	
2002	500	500	500	500	375	375	375	500	500	500	500	500	5 625
hectare	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
2003	600	600	600	600	450	450	450	600	600	600	600	600	6 750
hectare	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	
2004	700	700	700	700	550	550	550	700	700	700	700	700	7 950
hectare	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	
2005	800	800	800	800	600	600	600	800	800	800	800	800	9 000
hectare	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	

1.2 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

1.2.1 – Dados gerais do município de Tianguá

Segundo o historiador Raimundo Girão a toponímia de Tianguá significa dizer lugar onde sempre aparece o "espectro d'água"

O município de Tianguá está situado na região Noroeste do Estado. Limita-se ao Norte com Viçosa do Ceará e Granja, ao Sul com Ubajara, à Leste com Moraújo, Coreaú e Frecheirinha e à Oeste com o Estado do Piauí.

Este município possui uma extensão territorial de aproximadamente 854 km².

A sede municipal está situada nas seguintes coordenadas geográficas.

- Latitude 03°43'56" S

- Longitude: 40°59'30" W

Esta cidade situa-se a 775,92 m acima do nível do mar

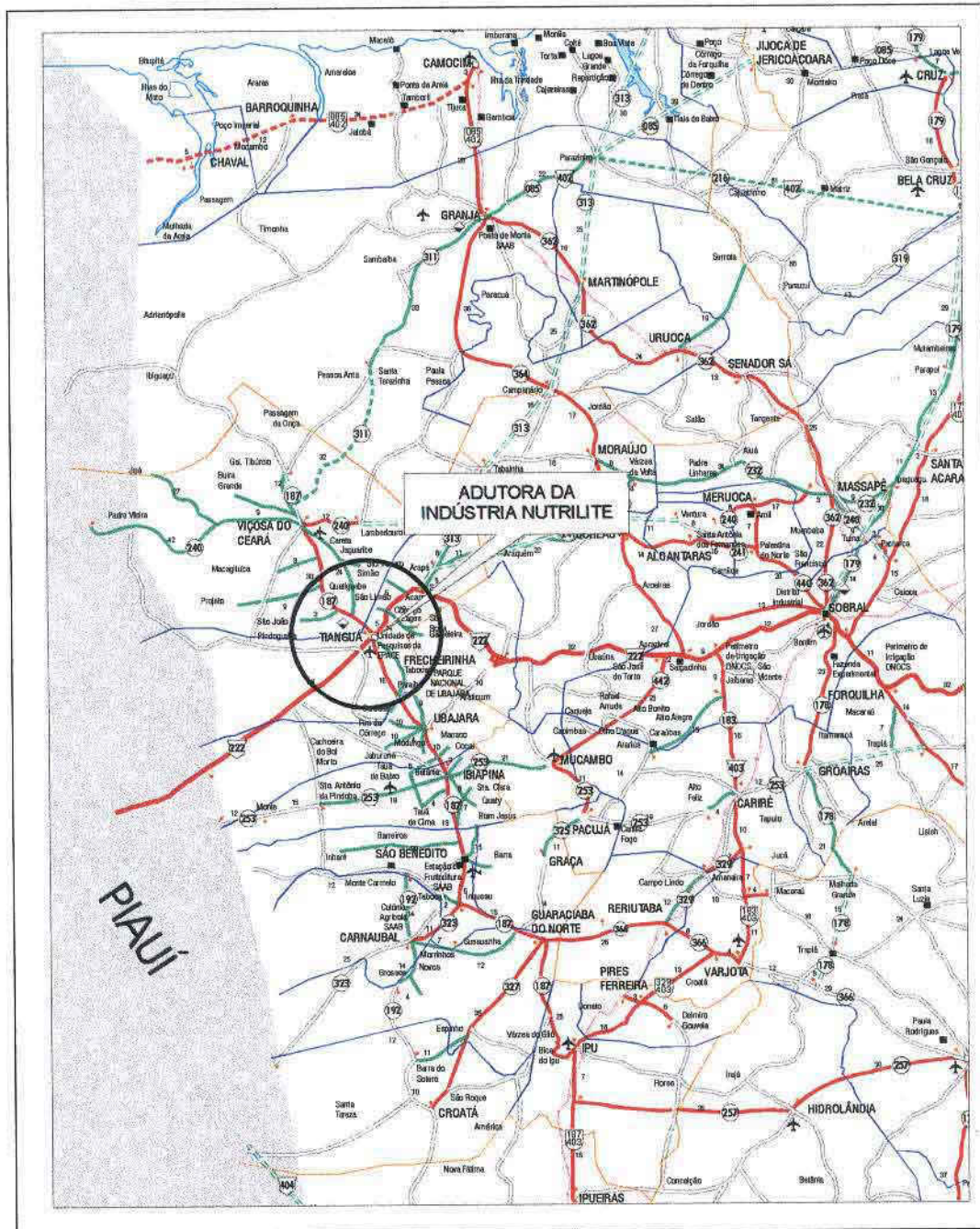
2.2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O acesso a cidade de Tianguá, a partir de Fortaleza, pode ser feito pela BR-222 com distância aproximada de 350 km

O acesso à barragem Jaburú I dar-se-á também pela BR-222 seguindo-se na direção de Piriri, onde após percorrer 20 km entra-se a esquerda pegando-se uma estrada carroçável por mais 3 km. Após atravessar o maciço da barragem segue-se por mais uns 2 km chegando-se finalmente na área da fazenda.

Segue um mapa de localização e acesso da área, no contexto estadual e municipal

Cópia



Mapa de localização e acessos

RODOVIAS CONSTRUIDAS FEDERAL ESTADUAL MUNICIPAL		IMPLANTADA LEITO NATURAL
EM CONSTRUÇÃO		IMPLANTADA
IMPLANTADA PISTA SIMPLES IMPLANTADA PISTA DUPLA IMPLANTADA (E.C.)		IMPLANTADA

Limite Interestadual Limite Municipal Limite Residência Estação de Ferro Aeroporto Aeroporto Porto Barragem	SIMBOLOGIA Perfil de Rodovia: Federal, Estadual e Transito Distância Parcela em Km Residência CRF, DEPT-CE	LEGENDA Capital Cidades: Atividade de 1.000.000 hab. Cidades: 500.000 a 1.000.000 hab. Cidades: 250.000 a 500.000 hab. Cidades: 50.000 a 250.000 hab. Cidades: Menos de 50.000 hab. Vila Outros Loc. Adm.
--	--	--

030011

2 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.1 – Metodologia

Os levantamentos topográficos que se fizeram necessários para a execução do projeto, seguiram rigorosamente as normas contidas nos Termos de Referência (TOR) da SRH

As cademetas de campo, apresentadas em anexo (ANEXO A), foram calculadas através do software TOPOEVN.

Segue uma breve descrição de cada serviço executado.

2.1 – SUCÇÃO (BATIMETRIA)

Realizou-se um levantamento batimétrico numa faixa de 17,0 m de largura, com cotas a cada 20,0 m, cuja área corresponde a 2.380,00 m². Este levantamento teve como objetivo demonstrar o relevo topográfico do açude no trecho compreendido entre a estação de bombeamento flutuante e a estação de bombeamento principal.

2.2 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL

Foi levantada planialtimetricamente uma área de 340,00 m², com estacas niveladas a cada 5,0 m, no local previsto para implantação da estação de bombeamento principal. Este levantamento fez-se necessário para definição da melhor localização da estação, bem como dar elementos para o projeto de terraplenagem desta área.

2.3 – ADUTORA

2.3.1 – Locação

Ao longo do traçado previsto para a adutora, foi locado planimetricamente um eixo com unidade estaca de 20,0 m, cuja obra compreende-se entre as estacas 00 e 24+6,45 m, totalizando uma extensão de 486,45 m

As coordenadas utilizadas nos cálculos deste levantamento são de origem arbitrárias

2.3.2 – Nivelamento e contra-nivelamento

Refere-se ao nivelamento geométrico e contra efetuados no eixo locado para implantação da adutora. Vale salientar que partiu-se da cota do coroamento da barragem (725.000) deste manancial

05.10.13

3 - PROJETO PROPOSTO

0 01014

3 – PROJETO PROPOSTO

3.1 – CONCEPÇÃO BÁSICA DO SISTEMA ADUTOR

A captação dar-se-á diretamente no lago do açude Jaburú I, através de uma estação de bombeamento flutuante (E.B.F.) que recalcará a água através de tubulação flexível de polietileno de alta densidade (PEAD), com flutuadores, até um reservatório semi-enterrado com capacidade de armazenamento (volume útil) de 697,50m³.

A partir deste reservatório a água será pressurizada através da estação de bombeamento principal (E.B.F.) e aduzida até a entrada da fábrica por duas tubulações de recalque em ferro dúctil, DN=350mm e extensão de aproximadamente 500 m.

A figura 3.1 apresenta um croqui do referido sistema adutor

3.2 – FONTE HÍDRICA

Este sistema adutor terá como fonte hídrica o açude Jaburú I.

Referido manancial tem capacidade de armazenar 210,0 hm³ de água, conforme pode-se observar na curva cota x área x volume (figura 3.2). Vale ressaltar que este volume corresponde a cota da soleira do sangradouro (723,08 m).

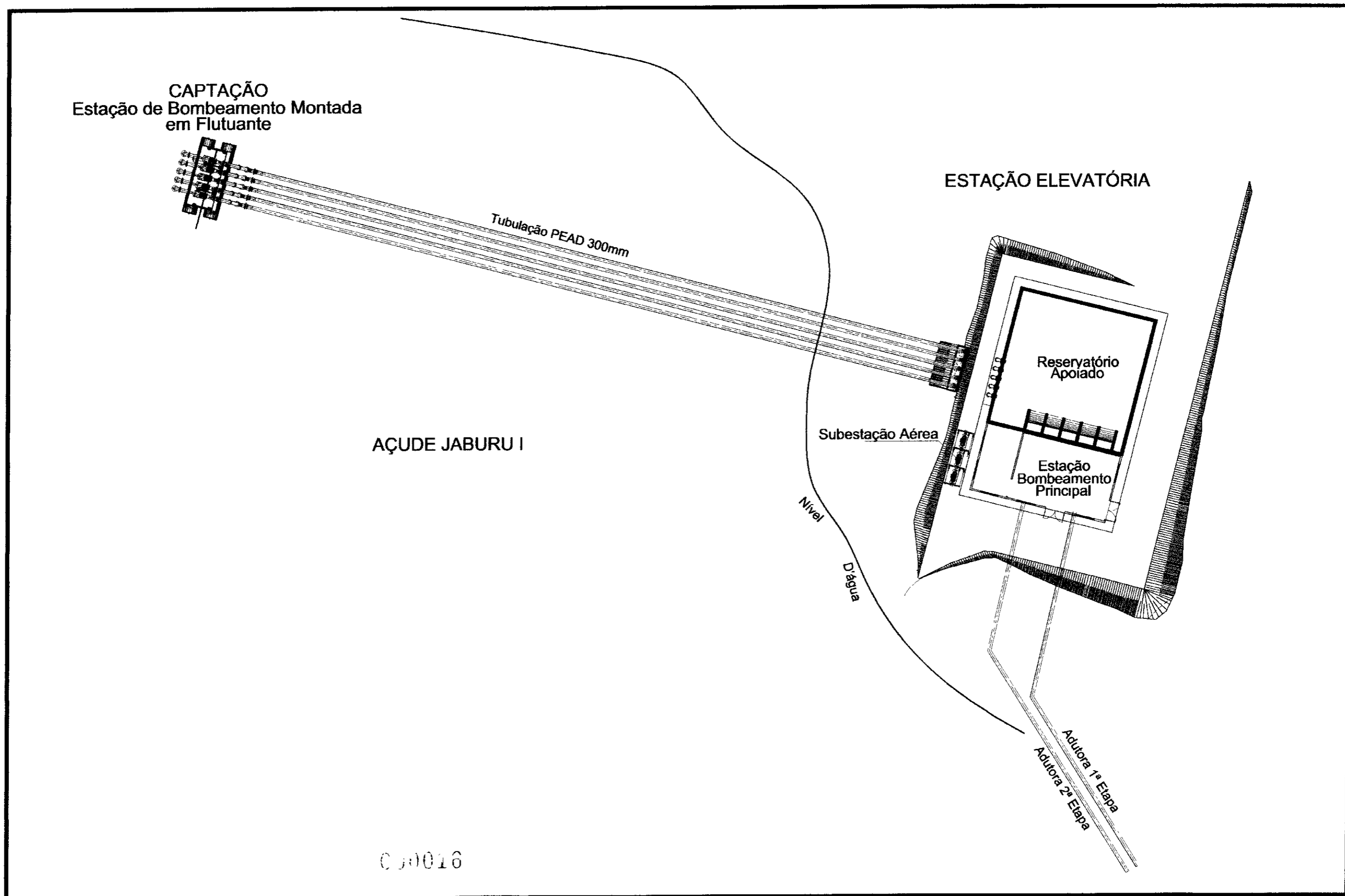
As figuras 3.3 e 3.4 apresentam a planta baixa e a seção máxima da barragem

3.3 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (E.B.F.)

3.3.1 - Generalidades

Serão instalados nesta elevatória 5 (cinco) conjuntos motobombas, sendo que 3 (três) serão instalados na 1ª etapa (ano 1998) e 2 (dois) na segunda etapa (ano 2001).

Cada conjunto será interligado ao reservatório apoiado através de uma linha adutora de polietileno de alta densidade (PEAD) com DE=315mm (DI=285mm), PE80, PN6 e 144m de extensão.

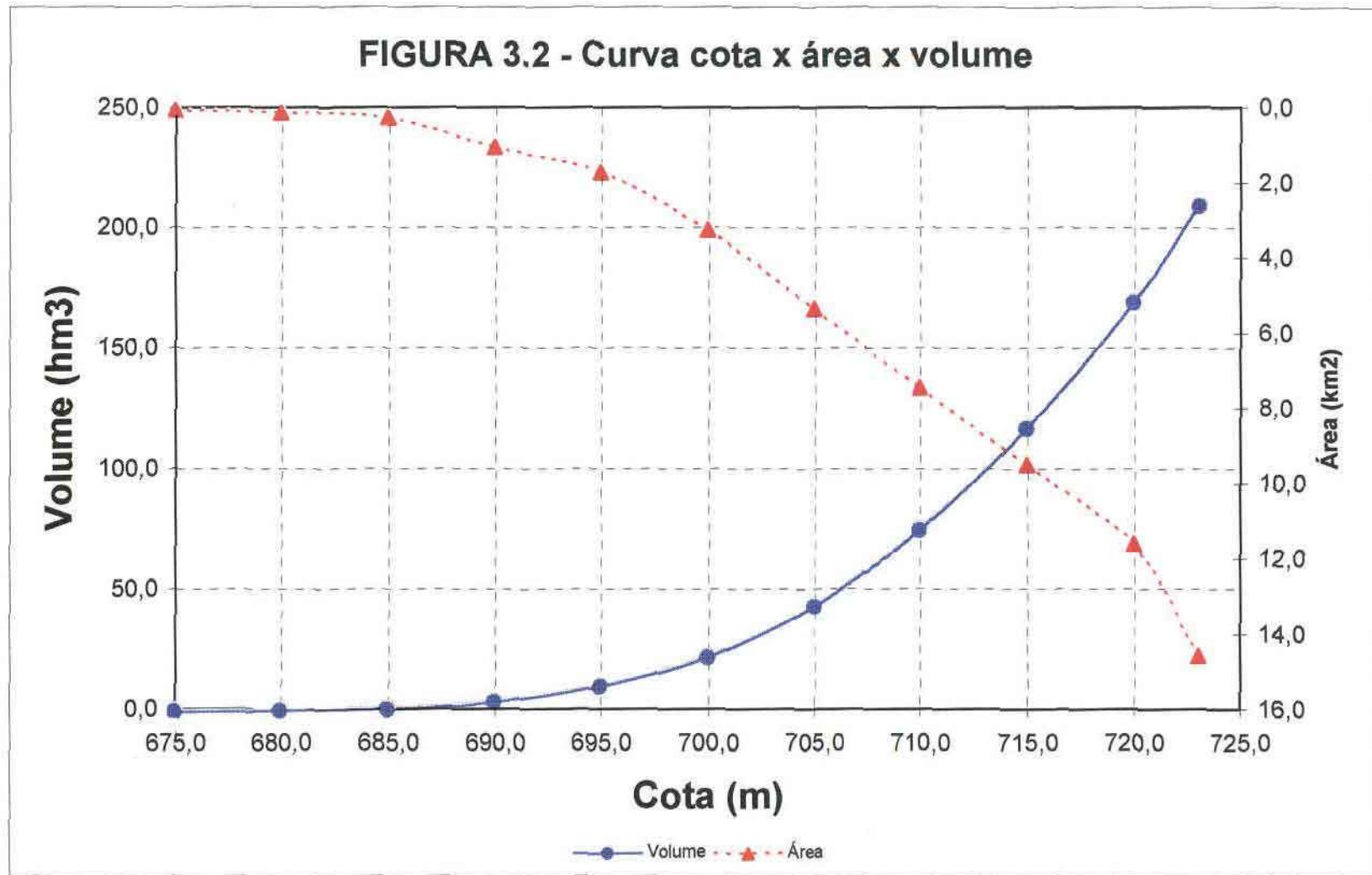


000016

FIGURA 3.1
Croqui do Sistema Proposto

S/ESCALA

410000



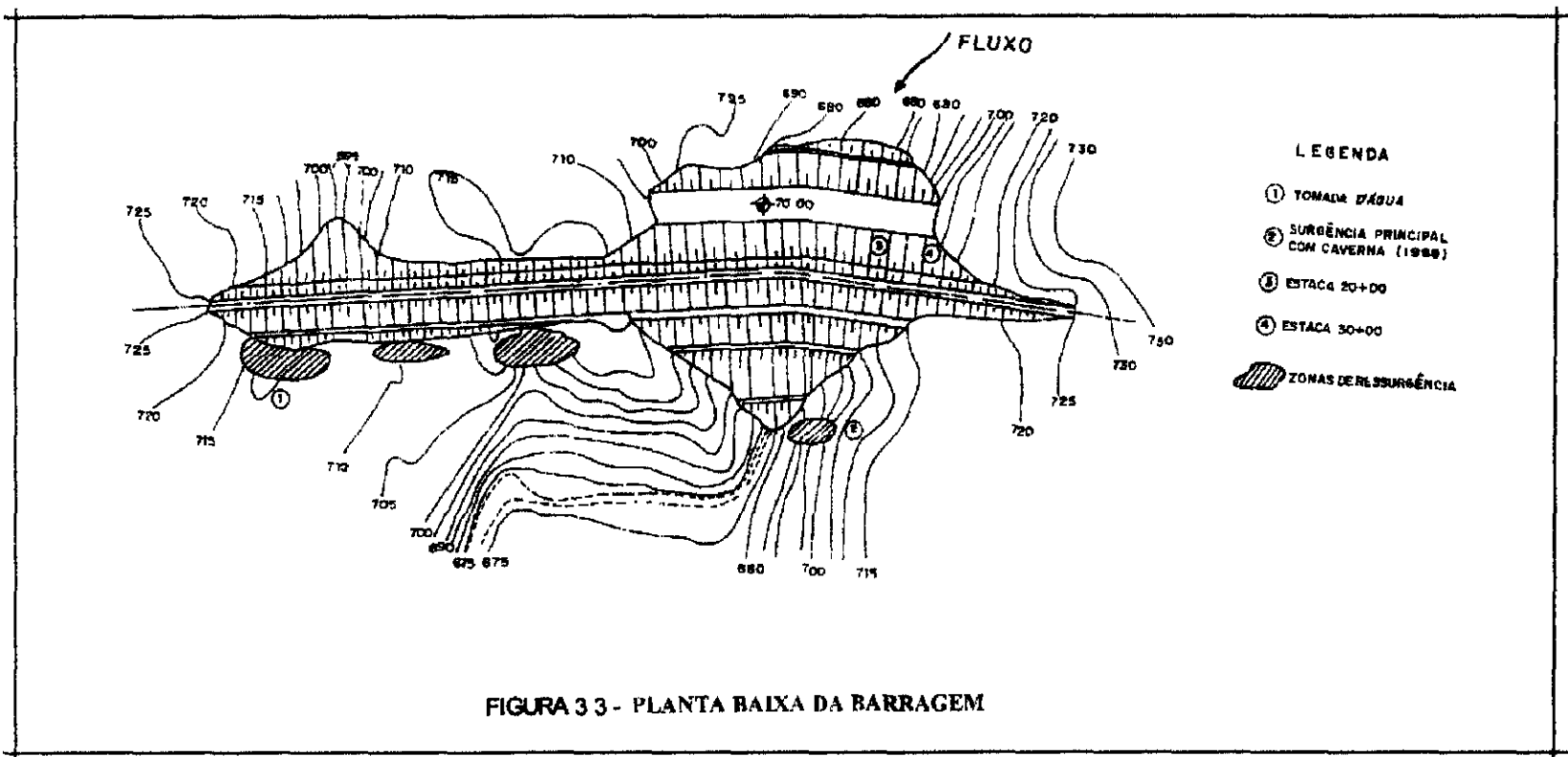
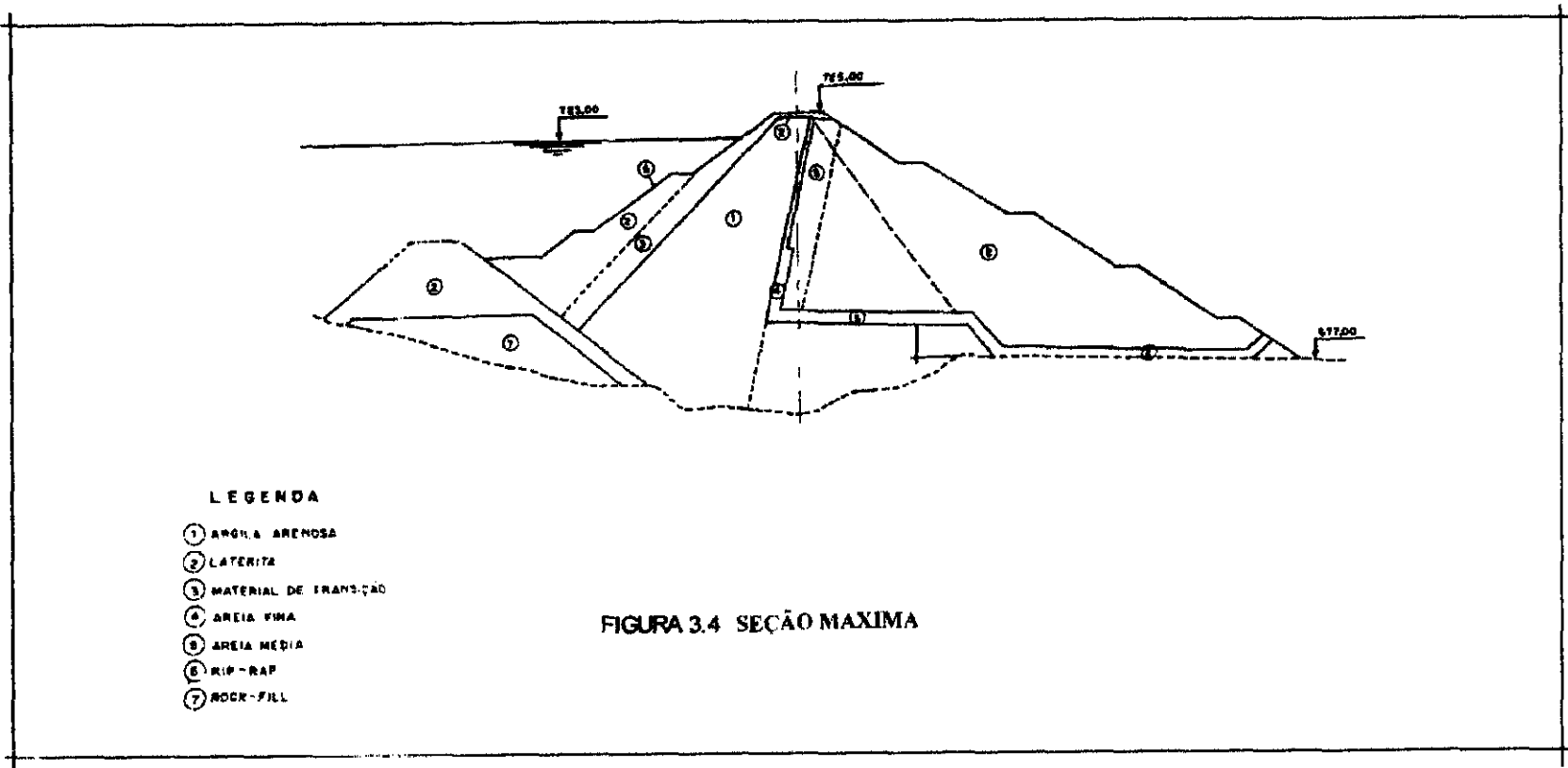


FIGURA 33 - PLANTA BAIXA DA BARRAGEM

C.110.8



C 110.19

3.3.2 – Dimensionamento

a) Desnível geométrico (Δg):

Após consultarmos a COGERH sobre os níveis mínimos de água do reservatório (ver quadro anexo), adotamos os seguintes parâmetros:

- N.A.MÍN já atingido (DEZ. 97) 719,20 m
- N.A. do reservatório no dia 15/05/98 721,70 m
- N.A. de captação
 - Mínimo 715,00 m
 - Médio 719,00 m
 - Máximo 723,08 m
- Cota do ponto de descarga no reservatório semi-enterrado. 726,00 m
- Desnível geométrico (Δg)
 - Máximo 11,00 m
 - Médio 7,00 m
 - Mínimo 2,92 m

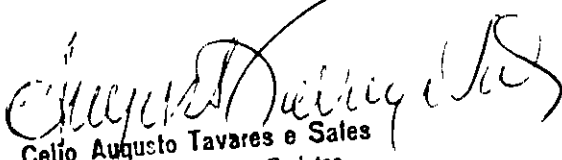
000020

Manutenção de Açudes

D. Operacionais		Ficha Técnica																																				
Identificação		Bacia Hidráulica																																				
Cod. Bacia:	9 PARNAÍBA	Área:	1450,000																																			
Nome:	JABURU I	Capacidade:	210,000																																			
Município:	TIANGUIÁ	Vol. Morto:	25,880																																			
Proprietário:	ESTADO	Vol. Alerta:	20,090																																			
Início:		Conclusão:																																				
Bacia Hidrográfica		Barragem Principal																																				
Área:	0,000	Tipo:																																				
Perf. M. Anual:	0,00	Cota Coroam.:	0,00																																			
Vol. Alagado:	0,00	Alt. Máxima:	0,00																																			
Cap. Útil:	0,00	Ext. Coroam.:	0,00																																			
Nome Bacia:	JABURU	Larg. Coroam.:	0,00																																			
Tomada D'Água		Sangradouro																																				
Tipo:		Tipo:																																				
Cota T Mont.:	700,75	Vz. Sangria:	0,00																																			
V. Regular:	4,28	Cota Sangria:	723,08																																			
Diâmetro:	0,00	Lamina Max.:	0,00																																			
Comprimento:	0,00	Largura:	0,00																																			
Localização:	0,00	Vol. Cota:	0,00																																			
Outras Informações		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cota(m)</th> <th>Leitura</th> <th>Vol(hm³)</th> <th>Área(km²)</th> <th>E</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>675,00</td> <td></td> <td>0,000000</td> <td>0,000000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>680,00</td> <td></td> <td>0,170000</td> <td>0,070000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>685,00</td> <td></td> <td>0,830000</td> <td>0,200000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>690,00</td> <td></td> <td>3,800000</td> <td>0,990000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Cota(m)	Leitura	Vol(hm³)	Área(km²)	E		1	675,00		0,000000	0,000000			2	680,00		0,170000	0,070000			3	685,00		0,830000	0,200000			4	690,00		3,800000	0,990000		
	Cota(m)	Leitura	Vol(hm³)	Área(km²)	E																																	
1	675,00		0,000000	0,000000																																		
2	680,00		0,170000	0,070000																																		
3	685,00		0,830000	0,200000																																		
4	690,00		3,800000	0,990000																																		
Monitorado (S/N):	S	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Gravar</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Limpar</div> </div>																																				
Importância (E/N):	N																																					
Leitura (C/D/H):	H																																					
Cota Ref.:	723,08																																					

VALOR DA MENOR COTA ATINGIDA ANUALMENTE

- DEZ/94 - 720 78
- DEZ/95 - 722 82
- NOV/96 - 722 60
- DEZ/97 - 719 20
- MAR/98 - 721 87


Celso Augusto Tavares e Sales
 Gerente de Estudos e Projetos
 CREA nº 7491/D
 11 271-2

C-11021

b) Determinação da curva da tubulação

- Perda de carga distribuída (J):

$$J = \frac{8 \times 0,014 \times 144 \times Q^2}{\pi^2 \times 9,81 \times (0,285)^5}$$

$$J = 88,59 Q^2$$

- Perda de carga localizada (hp).

$$hp = \frac{8 \times k \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^4}$$

onde k é igual a.

PEÇA	DN (mm)	QUANT. (un)	K
- Válvula de pé com crivo	350	1,00	2,50
- Curva de 90°	350	1,00	0,40
- Redução Excêntrica	350x8"	1,00	0,30
- Redução Concêntrica	300x6"	1,00	0,30
- Válvula de Retenção	300	1,00	2,50
- Válvula Borboleta (15°)	300	1,00	1,00
- Curva de 45°	300	2,00	2x0,20
- Curva de 90°	300	2,00	2x0,40
- Adaptador F.F./PEAD	300x285	2,00	0,30
- Entrada em Reservatório	300	1,00	1,00

Então teremos:

$$hp = \frac{8 \times Q^2}{\pi^2 \times 9,81} \times \left[\frac{2,90}{0,350^4} + \frac{0,30}{0,200^4} + \frac{0,30}{0,150^4} + \frac{5,70}{0,300^4} + \frac{0,30}{0,285^4} \right]$$

$$hp = 142,33 Q^2$$

- Perda de carga total (hf)

$$hf = 88,59 Q^2 + 142,33 Q^2$$

$$hf = 230,92 Q^2$$

- Equação da curva da tubulação:

$$H = \Delta g + hf$$

Então teremos:

$$H_{MÁX} = 11,00 + 230,92 Q^2$$

$$H_{MÉD} = 7,00 + 230,92 Q^2$$

$$H_{MÍN.} = 2,92 + 230,92 Q^2$$

A figura 3.5 mostra a curva da bomba centrífuga selecionada e a figura 3.6 apresenta a curva do sistema, associada á curva da bomba.

c) Verificação do N.P.S.H_D:

Segundo a NBR 12 214 da ABNT, teremos:

$$N.P.S.H.D = \pm Z + Pa - Pv - hf$$

onde

Z - Altura estática de sucção (-2 m)

Pa - Pressão atmosférica no local (9,30 m)

Pv - Tensão máxima de vapor à temperatura de bombeamento (1704 Pa \cong 0,17 m)

hf - Perda de carga total na tubulação de sucção para a vazão de bombeamento.

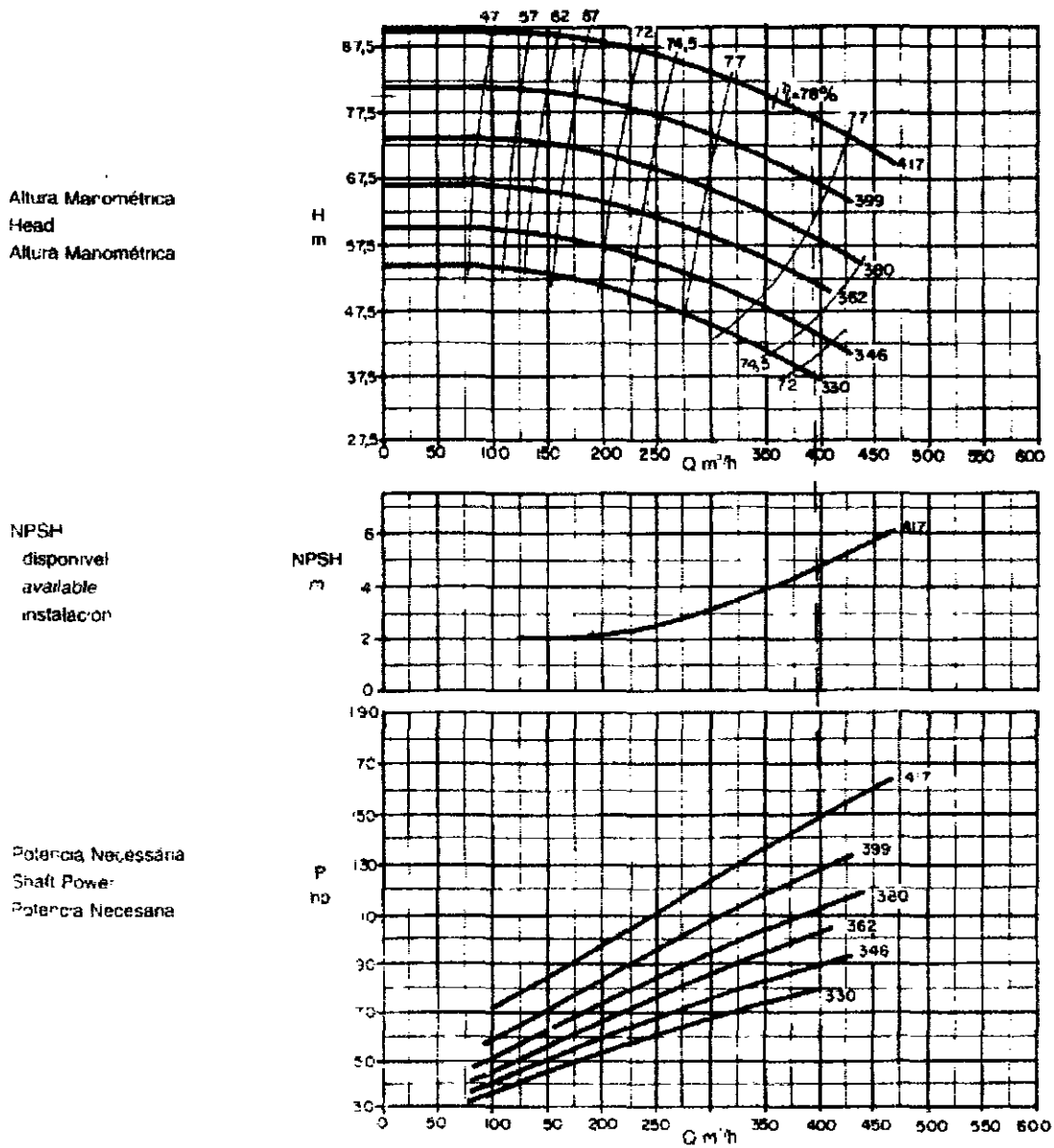
Então verificando-se para a pior situação (máxima vazão de bombeamento) teremos

$$N.P.S.H.D = -2 + 9,30 - 0,17 - 0,62$$

$$N.P.S.H.D = 6,51 \text{ m} > N.P.S.H.R = 5,50 \text{ m}$$

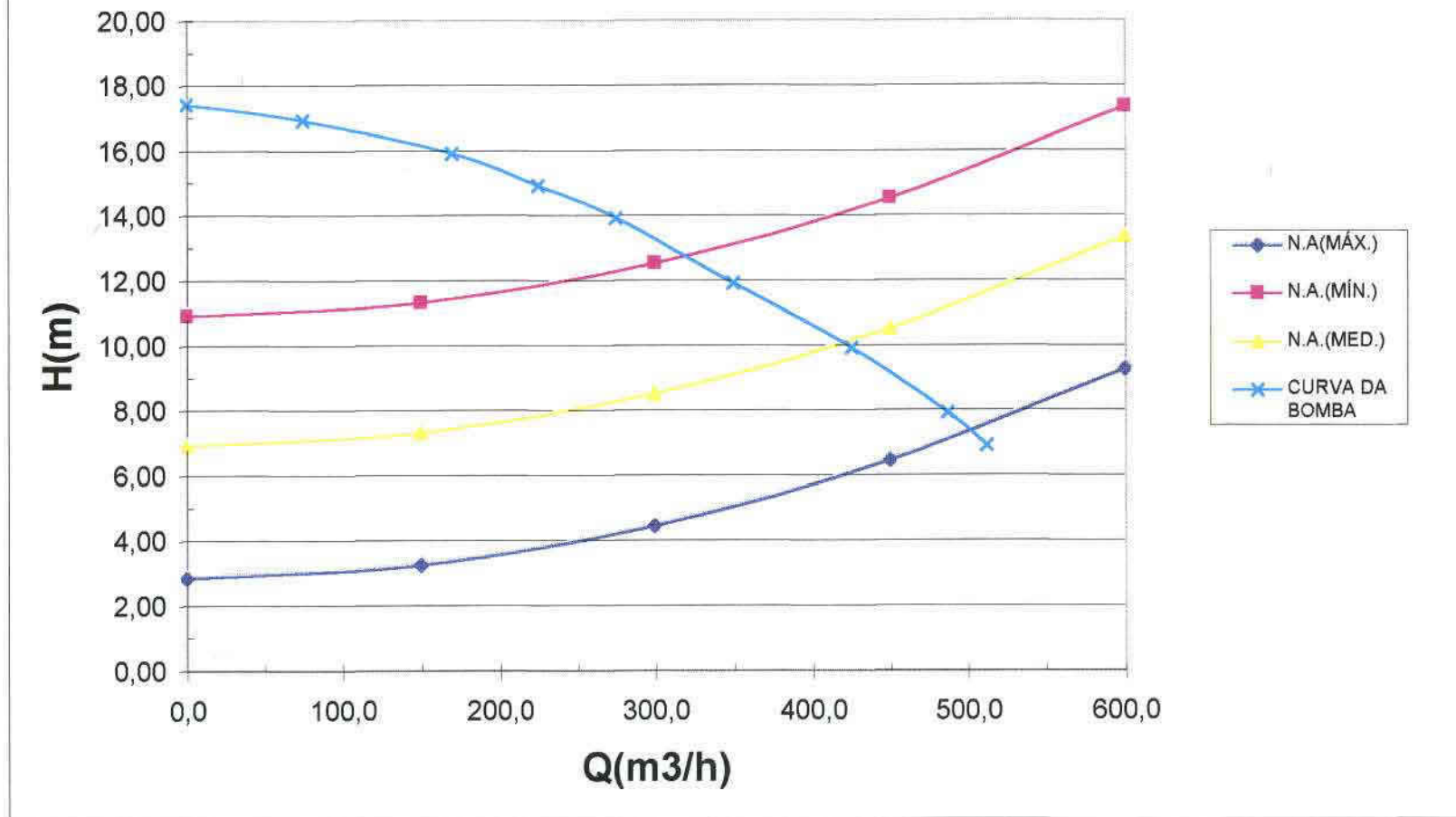
Isto implica dizer que não há riscos de cavitação na bomba em nenhum ponto de operação do sistema

FIGURA 3.5 - CURVA DA BOMBA CENTRÍFUGA SELECIONADA



031024

Figura 3.6 - Curvas do Sistema x Curva da Bomba



000025

d) Pontos de operação do sistema

Para obter um rendimento máximo do sistema, deve-se operar os conjuntos elevatórios com as válvulas borboleta completamente aberta. Com isto teremos os seguintes pontos de trabalho:

Quadro 3.1 - Pontos de operação da E.B.F

COTA DO N.A. DO AÇUDE (m)	BOMBA		A.M.T. (m)	POTÊNCIA REQUERIDA PELA BOMBA (c.v.)
	Q (m ³ /h)	REND. (%)		
723,08	500,00	77,00	7,50	18,04
719,00	420,00	82,50	10,20	19,23
715,00	320,00	76,80	12,90	19,91

e) Potência dos motores

Determinou-se a potência dos motores para atender a pior situação.

Então

$$P_M = 1,15 \times 19,91 = 22,89 \text{ c.v.}$$

Adotou-se motores elétricos trifásicos de 1750 rpm e 25 c.v

3.4 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)

3.4.1 – Generalidades

O número de conjuntos motobombas e a forma de estagiamento é idêntico ao adotado para a E.B.F

Cada conjunto será interligado ao reservatório apoiado através de uma tubulação de sucção com DN=300mm de ferro dúctil. Posteriormente a água será pressurizada e aduzida até o ponto de entrega, próximo a entrada da fábrica, por meio de duas tubulações de ferro dúctil com DN=350 mm e L=498m, sendo que uma será implantada na 1ª etapa e a outra na 2ª etapa. Cada adutora irá operar com duas bombas em paralelo,

3.4.2 – Dimensionamento

a) Desnível geométrico (Δg)

- Desnível geométrico máximo:

$$\Delta g_{\text{máx.}} = 750,749 - 723,000$$

$$\Delta g_{\text{máx.}} = 27,749 \text{ m} \cong 28,0 \text{ m}$$

- Desnível geométrico mínimo:

$$\Delta g_{\text{mín.}} = 750,749 - 726,000$$

$$\Delta g_{\text{mín.}} = 24,749 \cong 25,0 \text{ m}$$

Porém como a pressão mínima disponível na estaca 24 + 6,45 deve ser de 5 kgf/cm², então devemos acrescentar 50 m.c.a a estes desníveis.

Então teremos

$$\Delta g_{\text{máx.}} = 28 + 50 = 78 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta g_{\text{mín.}} = 25 + 50 = 75 \text{ m.c.a}$$

b) Determinação da curva da tubulação:

- Dados do sistema

- N.º de adutoras 2 un
- Diâmetro (DN) 350 mm
- Vazão total estimada (Q_T) 1200 m³/h
- Vazão estimada de cada adutora (Q_a) 600 m³/h
- Extensão (L) 498 m
- N.º total de bombas 5 un. (4+1)
- N.º de bombas (1ª etapa) 3 un (2+1)

Então teremos:

- Perda de carga distribuída (J):

$$J = \frac{8 \times 0,016 \times 498 \times Qa^2}{\pi^2 \times 9,81 \times (0,3662)^5}$$

$$J = 99,97 Qa^2$$

- Perda de carga localizada (hp):

$$hp = \frac{8 \times k \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^4}$$

onde K é igual a.

PEÇA	VAZÃO	DN (mm)	QUANT.	K
- Curvo	Qa/2	300	1	0,75
- Curva de 90°	Qa/2	300	1	0,40
- Redução Excêntrica	Qa/2	300x150	1	0,30
- Redução Concêntrica	Qa/2	300x125	1	0,30
- Válvula de Retenção	Qa/2	300	1	2,50
- Válvula Borboleta	Qa/2	300	1	1,00
- Curva de 90°	Qa/2	300	2	2x0,40
- Tê saída de lado	Qa/2	300x300	1	1,30
- Tê passagem direta	Qa/2	350x300	1	0,60
- Ampliação gradual	Qa/2	300x350	1	0,30
- Válvula BERMAD	Qa	350	1	1,00
- Curva de 90°	Qa	350	1	0,40

Então teremos.

$$hp = \frac{8}{\pi^2 \times 9,81} \times \left(\frac{Qa}{2}\right)^2 \times \left[\frac{7,65}{(0,300)^4} + \frac{0,30}{(0,150)^4} + \frac{0,30}{(0,125)^4} \right] + \frac{8Qa^2}{\pi^2 \times 9,81} \times \frac{140}{(0,350)^4}$$

$$hp = 57,13 Qa^2 + 7,71 Qa^2$$

$$hp = 64,84 Qa^2$$

- Perda de carga total (hf)

$$hf = 99,97 Q_a^2 + 64,84 Q_a^2$$

$$hf = 164,81 Q_a^2$$

- Equação da curva de uma tubulação

$$H = \Delta g + hf$$

Então teremos

$$H_{MAX} = 78 + 164,81 Q_a^2$$

$$H_{MIN} = 75 + 164,81 Q_a^2$$

A figura 3.7 apresenta a curva da bomba centrífuga selecionada.

A figura 3.8 mostra a curva do sistema, associada a curva de duas bombas operando em paralelo

- c) Verificação do N.P.S.H_D

$$N.P.S.H._D = \pm Z + P_a - P_v - hf$$

Considerando-se a pior situação (Rap. no NA máx.) teremos:

$$N.P.S.H._D = 0 + 9,30 - 0,17 - 1,24$$

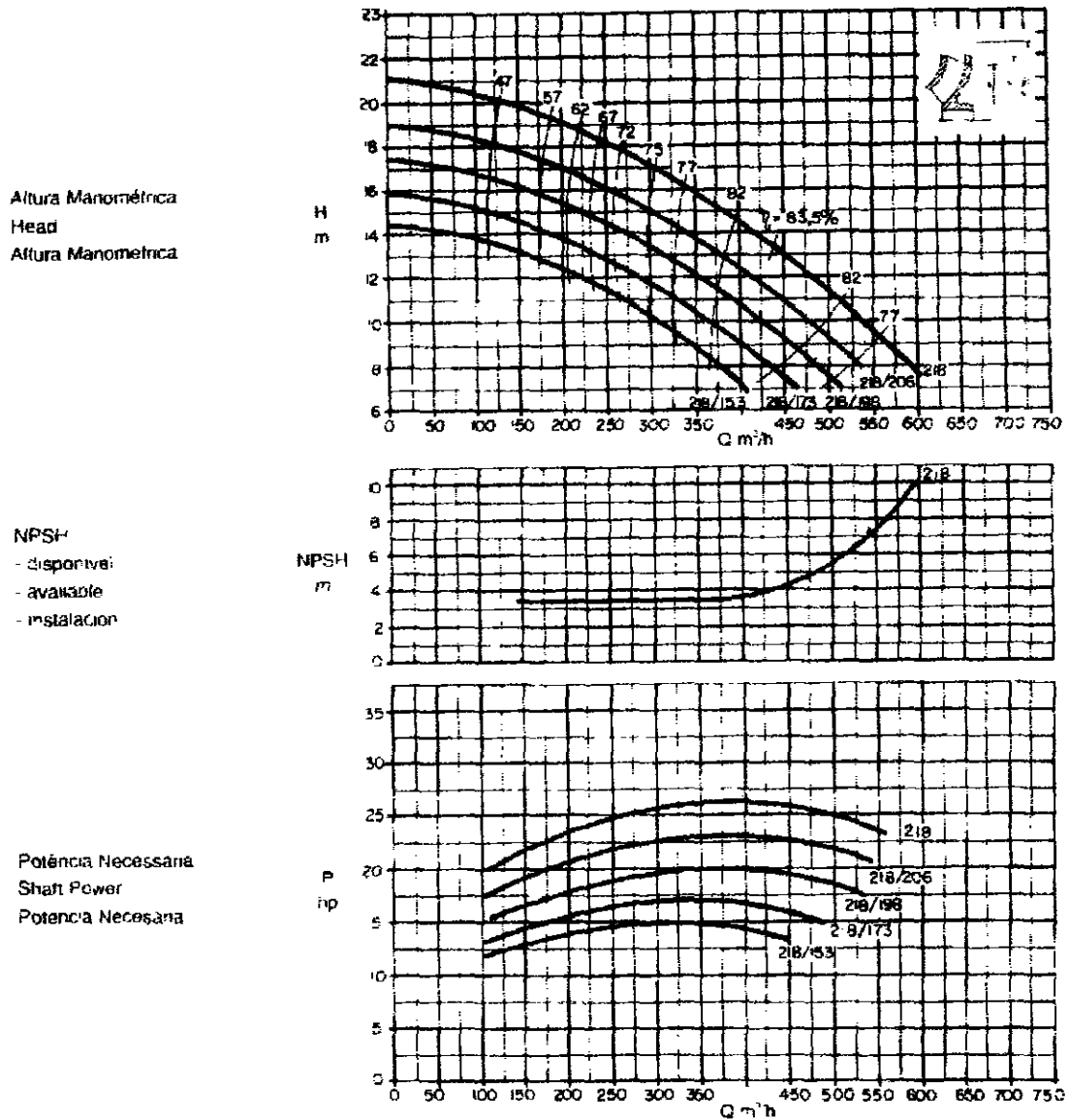
$$N.P.S.H._D = 7,89 \text{ m}$$

Como o N.P.S.H_r é de aproximadamente 5,00m então podemos afirmar que não haverá problemas de cavitação neste sistema de bombeamento

- d) Pontos de operação da E.B.P

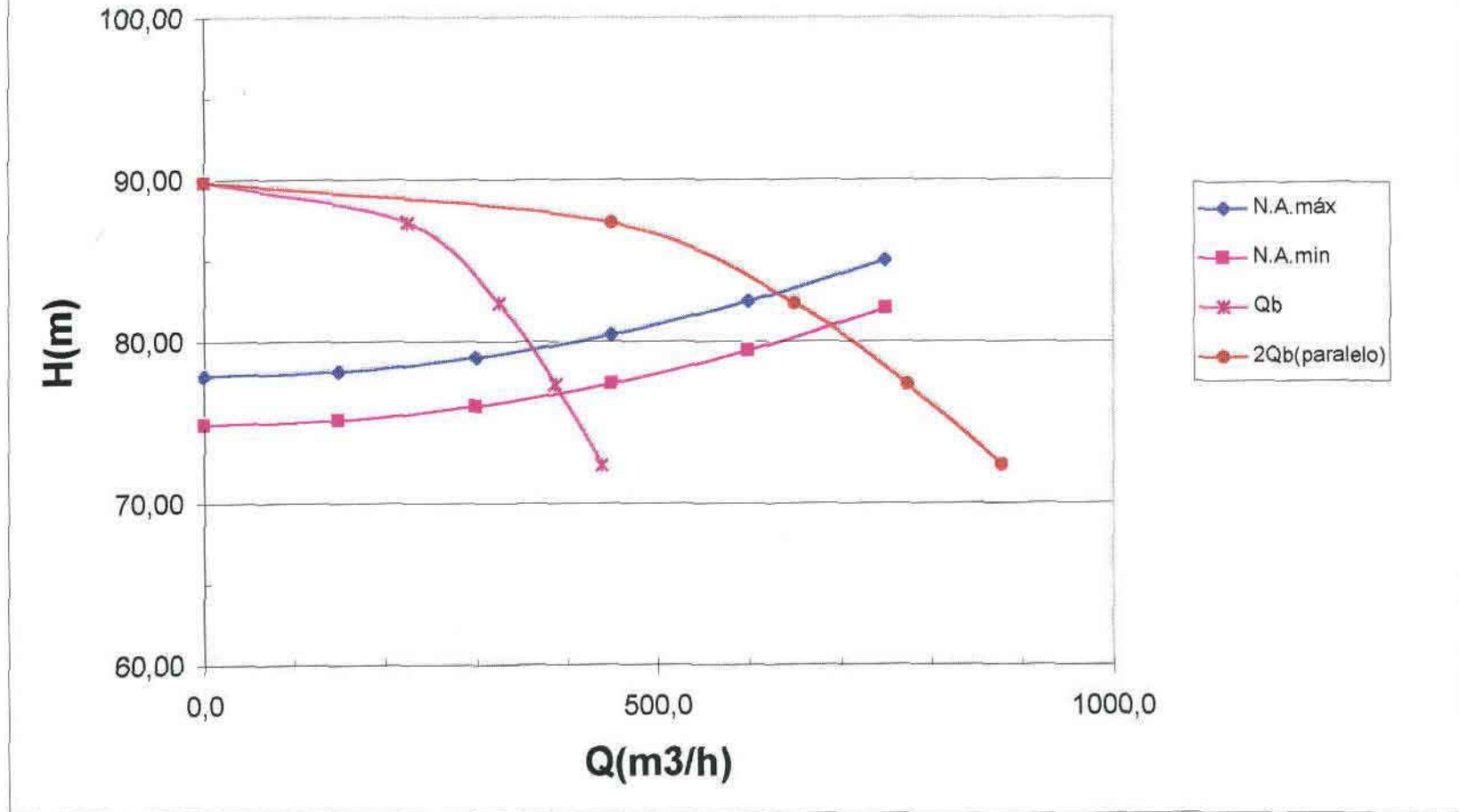
De acordo com o arranjo proposto teremos duas bombas operando em paralelo interligadas a uma adutora. Portanto teremos os seguintes pontos de operação

FIGURA 37 - CURVA DA BOMBA CENTRÍFUGA SELECIONADA



011030

Figura 3.8 Curvas do Sistema X Curva das Bombas



001031

Quadro 3.2 - Pontos de operação E.B.P.

COTA DO NA DO R.S.E	BOMBA		A M T	POT. REQ. PELA BOMBA (C.V)	VAZÃO TOTAL FORM. AO SISTEMA (m³/h)	
	Q (m³/h)	REND.(%)			1ª ETAPA	2ª ETAPA
723,00	362,50	77,50	79,67	138,02	362,50	725,00
726,00	393,75	77,50	76,97	145,83	393,75	787,50
723,00	315,62	77,00	79,27	120,34	631,24	1 262,48
726,00	343,75	77,30	76,50	126,00	687,50	1.375,00

e) Potência dos motores

Determinou-se a potência dos motores para atender a pior situação. Esta ocorrerá quando apenas uma bomba estiver operando

Com isso teremos.

$$P_M = 100 \times 145,83 = 145,83 \text{ CV}$$

Adotou-se motores elétricos trifásicos de 1750 rpm e 150 c.v de potência.

3.5 – BLOCOS DE ANCORAGEM

3.5.1 – Ancoragem por atrito

– Curva de 45°

Este bloco será utilizado para ancorar a curva de 45° que será implantada logo depois da saída da E.B.P Para efeito de cálculo estimou-se uma pressão máxima de 15 kg/cm².

Então teremos:

$$F = 2 \times S \times \gamma \times h \times \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

$$F = 2 \times \left(\frac{\pi \times 0,35^2}{4} \right) \times 1000 \times 150 \times \text{sen} \frac{45}{2}$$

$$F \cong 11\,045\text{kg}$$

Admitindo-se um coeficiente de atrito $f=0,7$, podemos afirmar que o peso do bloco deve ser de:

$$P = \frac{11\,045}{0,7} = 15\,779\text{kg}$$

Então o volume de concreto será de .

$$V = \frac{15\,779}{2\,400} \cong 6,6\text{m}^3$$

Executar um bloco de 2,00 m x 2,20 m x 1,50 m em cada adutora

– Tês de derivação para ventosas e registros de descarga (DN=350x100)

$$F = S \times \gamma \times h$$

$$F = \left(\frac{\pi \times 0,100^2}{4} \right) \times 1000 \times 150$$

$$F \cong 1\,178\text{kg}$$

Então

$$V = \frac{1\,178}{0,7 \times 2\,400} \cong 0,70\text{m}^3$$

Executar bloco de 1,00m x 1,00m x 0,70m

3.5.2 – Ancoragem com o apoio contra o terreno natural

– Curva de 90° (Estaca 20)

$$A = \frac{S \times P}{\sigma} \times \text{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$A = \left(\frac{\pi \times 35^2}{4} \right) \times \frac{15}{1} \times \text{tg} \frac{90}{2}$$

$A = 14.432 \text{ cm}^2$ (área de contato entre o bloco e a parede da vala)

Admitindo-se uma altura h de 1,00m então o comprimento mínimo do bloco deve ser de 1,45m

Executar um bloco de 0,60m x 1,45m X 1,00m.

3.6 - VERIFICAÇÃO DA ADUTORA OPERANDO NO REGIME TRANSITÓRIO

Este estudo não foi feito vez que não temos dados suficientes sobre a continuação das adutoras até a chegada nos tanques de irrigação.

É de suma importância que esta verificação seja feita para podermos dimensionar os dispositivos de proteção.

3.7 - DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE FLUTUANTE

a) Peso dos conjuntos eletrobombas:

- Bombas (modelo KSB 150-200 1750 rpm)

$$P_B = 100 \text{ kg} \times 5 = 500 \text{ kg}$$

- Motores (Weg carcaça 160 L - 25 cv)

$$P_M = 111 \text{ kg} \times 5 = 555 \text{ kg}$$

- Base dos conjuntos

$$P_b = 60 \text{ kg} \times 5 = 300 \text{ kg}$$

$$\text{Total (a)} = 1\,355 \text{ kg}$$

b) Equipamentos hidromecânicos

$$P_{EH} = 1.750,75 \text{ kg} \times 5 = 8.753,75 \text{ kg}$$

c) Peso da água

$$P_{\text{água}} = \left[\left(\frac{\pi \times 0,350^2}{4} \times 3 + \frac{\pi \times 0,300^2}{4} \times 4 \right) \times 5 \right] \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{água}} \cong 2.857 \text{ kg}$$

d) Diversos (parafusos, juntas e etc.)

$$P_d \cong 100 \text{ kg}$$

e) Volume das câmaras flutuantes:

$$V_c = \frac{\pi \times 1,50^2}{4} \times 8,50 \times 2 = 30,04 \text{ m}^3$$

f) Peso das câmaras flutuantes (chapa de 5 mm = 39,25 kg/m²)

$$P_c = \left(\pi \times 1,50 \times 8,50 + \frac{\pi \times 1,50^2}{4} \times 2 \right) \times 2 \times 39,25$$

$$P_c \cong 3\,422 \text{ kg}$$

g) Diversos (anéis de reforço, viga "U" e etc.)

$$P_{div} \cong 1.000 \text{ kg}$$

h) Peso da plataforma

$$P_p \cong 2.000 \text{ kg}$$

i) Peso da monovia

$$P_m \cong 1.000 \text{ kg}$$

j) Peso dos guarda-corpos

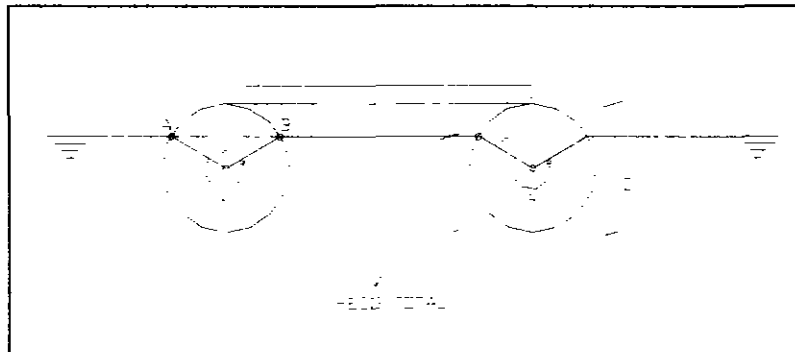
$$P_{GC} \cong 500 \text{ kg}$$

$$\text{PESO TOTAL} = 20.887,75 \text{ kg}$$

$$\text{SOBRECARGA (4 pessoas + carga eventual)} = 500 \text{ kg}$$

$$\text{PESO TOTAL CONSIDERADO} \cong 21.400 \text{ kg}$$

k) Cálculo do volume da carema (parte do flutuador que fica imerso no líquido)



D (m)	h (m)	θ	ÁREA (m ²)	COMP. (m)	VOL. (m ³)	EMPUXO (kgf)
1,50	0,80	3,82°	0,96	8,50 x 2	16,295	16.295
1,50	1,02	21,10°	1,28	8,50 x 2	21,76	21.760

l) Verificação da estabilidade do flutuante:

- VOLUME DO FLUTUANTE 30,04 m³
- PESO TOTAL DO FLUTUANTE 21.400 kg
- CÁLCULO DA ALTURA SUBMERSA

- Percentual submerso

$$\frac{21,400}{30,040} \times 100 = 71,2\%$$

- Altura total do flutuante: (zt): 1,50 m
- Altura submersa (zs): 1,02 m

- Centro de gravidade:

$$CG = \frac{5,30}{2} - \frac{1,02}{2} = 2,14 \text{ m}$$

- Momento de inércia:

$$I = \frac{1}{12} - 3,90 \times 8,50^3 = 199,59 \text{ m}$$

- Metacentro:

$$MC = \frac{199,59}{30,04} = 6,64 \text{ m}$$

MC > CG → Existe estabilidade.

0,00006

4 – PROJETO ESTRUTURAL

031037

4 – PROJETO ESTRUTURAL

4.1 – GENERALIDADES

Refere-se a presente memória de cálculo ao projeto estrutural de um reservatório em concreto armado, apoiado em aterro compactado, destinado a acumulação de água e pertencente ao sistema adutor da NUTRILITE

4.2 - MATERIAIS EMPREGADOS

a) Concreto Armado:

- $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$
- peso específico = $2,50 \text{ tf/m}^3$
- consumo mínimo de cimento = 350 kg/m^3

b) Aço

- CA 50-A

c) Concreto Magro para regularização

consumo mínimo de cimento = 200 kg/m^3

4.3 - MODELO DE ANÁLISE DA ESTRUTURA

A estrutura foi separada em placas paredes (P1/P2/P3 E P4) e a laje de fundo

As paredes dos reservatório foram modeladas por elementos finitos de placa através do programa "Microfe" (1), considerando-se o engastamento nas paredes laterais e na laje de fundo.

A laje de fundo foi modelada também por elementos finitos de placa do "Microfe" adotando-se um apoio elástico contínuo na malha, tomando-se um valor de $K_h = 2500 \text{ KN/m}$ para o coeficiente de recalque vertical do solo de fundação. O programa efetuou a análise através de iterações de forma a não admitir tração nas molas que representam a reação do terreno.

4.4 - HIPÓTESES DE CARGA

As paredes foram examinadas para as seguintes cargas:

- a) Empuxo d'água – Reservatório Cheio
- b) Empuxo de Terra – Reservatório Vazio: considerou-se uma altura de um metro de terra do lado externo do reservatório

A laje de fundo foi examinada para as seguintes cargas.

- a) Reservatório Cheio: Peso da Água + Peso da Laje + Peso das Paredes (carga linear na borda) + Momentos nas Bordas transmitidos pelas paredes devido o empuxo d'água.
- b) Reservatório Vazio: Peso da Laje + Peso das Paredes + Momentos nas bordas transmitidos pela parede devido o empuxo de terra
- c) Reservatório Vazio. Mesmo caso do item (b) retirando a ação do empuxo de terra e engastando a laje de fundo nas paredes

Os esforços solicitantes para as condições acima podem ser vistos através das isolinhas de momentos fletores (m_x, m_y) (KNxM/M) apresentadas em anexo (ANEXO B)

4.5 - VERIFICAÇÕES

Foram feitas as seguintes verificações:

- a) Estado Limite Último de Ruína por Flexão (NB-1) As armaduras foram obtidas para seções de 1m de largura das placas

Coefficientes de Majoração das Cargas: $\gamma_f = 1,4$

Coefficiente de Redução da Tensão no Concreto $\gamma_c = 1,4$

Coefficiente de Redução da Tensão no Aço: $\gamma_s = 1,15$

- b) Estado Limite de Abertura de Fissuras. Verificou-se então as armaduras para as seções críticas de forma a garantir a estanqueidade do reservatório. Adotou-se então uma abertura de fissura limite de valor igual a 0,15mm. As tensões nas armaduras foram obtidas no estágio II e a abertura das fissuras determinadas pela fórmula da NB-1

- c) Tensões no Solo de Fundação: Para a hipótese (a) de carregamento da laje de fundo encontramos uma tensão máxima da ordem de 0,50 kgf/cm², que é compatível com a capacidade do solo de fundação
- d) Flutuação: As hipóteses de projeto não admitem lençol d'água com nível superior ao da cota 722 o que significa que não haverá subpressão na laje de fundo do reservatório. Entretanto recomendamos nos casos de enchentes excepcionais procurar manter o nível d'água interno do reservatório igual ao externo.

4.6 - REFERÊNCIAS.

- (1) Microfe "Sistema para Análise de Estruturas pelo Método dos Elementos Finitos" mb Programme Software im Bauwesen GmbH – Kopmannhof 69 31785 Hameln – Alemanha.
- (2) NB-1/NBR 6118 – Projeto e Execução de Obras em Concreto Armado

5 - PROJETO ELÉTRICO

07041

5 - PROJETO ELÉTRICO

5.1 - INTRODUÇÃO

O presente projeto visa energizar a E.B.F. e a E.B.P. da Adutora da NUTRILITE em Tianguá - Ceará.

Foi elaborado com objetivo de apresentar soluções simples, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a fornecer energia suficiente, com continuidade e proteção, para os equipamentos elétricos, principalmente os motores.

Atende as Normas Brasileiras (ABNT), e as Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) para fornecimento de energia em tensão primária de distribuição (NT - 002) e tensão secundária de distribuição (NT - 001) Experiências práticas na participação de outros projetos nos dá a audácia de sugerir soluções e detalhes peculiares

Foi prevista condições para que no futuro ocorra automação remota, via rádio ou outro meio de comunicação

Neste projeto é previsto duas etapas de execução na 1ª etapa (1998) com potência de 450 KVA , com 02 transformadores de 225 KVA , e na 2ª etapa (2001) a instalação de um terceiro transformador de 225 KVA , totalizando no final 675 KVA.

As tensões usadas são: primária (trifásica) 13.800Volts, secundária 380 Volts (trifásica) e 220 Volts (monofásica).

Todos os motores são trifásicos para operarem em 380V/60 HZ

5.2 - CONCEPÇÃO GERAL

A partir do ponto de medição existente (ver foto nº8) será feito um prolongamento da rede de alta tensão (13,8 kv) Este prolongamento será aéreo, através de cabos de alumínio com alma de aço, conforme padrão COELCE, terminando no ponto de entrada da estação, com proteção de pára-raios e chaves fusíveis

Do ponto de entrada a rede será subterrânea, embutida no solo em eletroduto. O cabo será isolado para 15 KV, sendo previsto um cabo reserva e disjuntor de alta tensão tipo PVO com relés de sobrecorrente e tensão mínima

Os cabos de baixa tensão serão subterrâneos até o quadro geral de baixa tensão (QGBT), onde ficarão os dispositivos de proteção geral secundária dos transformadores e o barramento de baixa tensão.

Como os transformadores operarão em paralelo, deverão ter as mesmas características.

As bombas do flutuante serão controladas por chave de nível máximo e mínimo, localizadas no reservatório semi-enterrado. Cada motor terá seu conjunto de chaves, as quais deverão ser ajustadas de modo que, partam e parem seqüenciados com atraso de 8-10 minutos.

O motor será protegido por meio de relés falta de fase, relés bimetálicos e fusíveis . Deverá ter capacitores para correção do fator de potência

O quadro do motor terá instrumentos de medição · Voltímetro (com chave comutadora), Amperímetro (com chave comutadora) , Horímetro (totalizador de horas) e sinaleiros

É previsto a instalação de pára-raios tipo Franklin , montado em mastro de ferro galvanizado , na casa de comando para proteção atmosférica

Todas as partes metálicas, não eletrificadas, serão aterradas, inclusive o transformador e o pára-raios. Será construída uma malha de terra com resistência menor ou igual a 20 ohms e interligada as partes metálicas através de cabos de cobre nú, bitola mínima de 35mm² , hastes de 5/8" x 2,40m

Haverá proteção para as tomadas especiais e iluminação e tomadas. Nas instalações elétricas prediais, a iluminação interna será fluorescente com lâmpadas de 40W, a iluminação externa será com lâmpadas Vapor de Mercúrio de 250W , haverá 02 (duas) tomadas especiais, trifásicas para até 30A e tomadas de uso comum

Todos os cabos de força embutidos no solo ou em canaletas , serão isolados para 1000 Volts.

Os cabos que ligarão os motores, serão isolados para 1000 Volts, e serão quadripolares

Os que alimentarão os motores da E.B.F ficarão presos aos tubos de PEAD através de braçadeiras.

01043

5.3 - MEMORIAL DE CÁLCULO

5.3.1 - Subestação

5.3.1.1 - Carga instalada

1ª ETAPA e 2ª ETAPA

- Motores de 25CV · 4 x 25 x 736	= 73.600 W
- Motores de 150CV 4 x 150 x 736	= 441 600 W
- Iluminação/tomadas	= 2.120 W
- Tomadas de força	= <u>20.000 W</u>
TOTAL	537.320 W

5.3.1.2 - Transformador

- U = 3Ø - 380V
- FP = 0,92

a) Cálculo da potência pela capacidade de corrente

$$I_{M25} = \frac{73\ 600}{380 \times \sqrt{3} \times 0,90 \times 0,85} = 146,17\text{ A}$$

$$I_{M150} = \frac{441\ 600}{380 \times \sqrt{3} \times 0,923 \times 0,87} = 835,53\text{ A}$$

$$I_L = \frac{2\ 120}{220 \times 0,92} = 10,47\text{ A}$$

$$I_{TF} = \frac{20\ 000}{380 \times \sqrt{3} \times 0,92} = 33,06\text{ A}$$

Corrente Total = 1.025,23 A

$$P_{SE} = \frac{1\,025,23 \times \sqrt{3} \times 380}{1\,000} = 674,78 \text{ KVA}$$

Adotaremos 03 (três) transformadores de 225 KVA

Totalizando 3 x 225KVA = 675 KVA

b) Cálculo da potência pela demanda

$$D = \left(\frac{0,77a}{FP} + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g \right)$$

$$a = 2,12 \quad \quad \quad F_u = 1$$

$$FP = 0,92 \quad \quad \quad g = 20,0 \text{ KVA}$$

$$c = 0 \quad \quad \quad F_s = 1$$

$$d = 0$$

$$e = 0$$

$$f = \sum (0,87 \times P_{nm} \times F_u) \times F_s$$

$$D = \frac{0,77 \times 2,12}{0,92} + [(0,87 \times 25 \times 4 \times 1) \times 1 + (0,87 \times 150 \times 4 \times 1) \times 1] + 20,0$$

$$D = 1,77 + 609 + 20,0 \Rightarrow D = 630,77 \text{ KVA}$$

5.3.1 3 - Corrente de curto circuito (I_{cc})

$$Z = 3,5\%$$

$$I_T = \frac{225 \times 100}{380 \times \sqrt{3}} = \frac{225000}{658} = 341,85 \text{ A}$$

$$I_{cc} = \frac{341,85}{3,5} \times 100 = 9,76 \text{ KA}$$

Adotaremos a I_{cc} = 10 KA

011045

5.3.2 - Dimensionamento dos cabos e disjuntores

5.3.2.1 - Alimentador geral

$$I_T = 341,85 \text{ A}$$

$$U = 380 \text{ V}$$

$$L = 20\text{m}$$

Cabo estimado . 25 mm²

$$\Delta U = \frac{341,85 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,92}{58 \times 25} = 7,50 \text{ V}$$

$$\Delta U = \frac{7,50}{380} \times 100 = 1,97\%$$

Segundo critério da COELCE adotaremos

- Condutor fase 1 x seção nominal 25mm²
- Condutor de proteção: 1 x seção nominal 25mm²

5.3.2.2- Proteção dos trafos

$$I_T = 1,1 \times 341,85 = 376 \text{ A}$$

Adotaremos disjuntores de 350A / 500V / 10 KA

5.3.3 - Alimentação dos QCM'S

5.3.3.1 - QCM da E.B.F.

$$I_T = (1,25 \times 40,5 + 3 \times 40,5) = 172,125\text{A}$$

$$L = 10$$

$$U = 380\text{V}$$

Cabo estimado 70mm²

5.3.3.1.1 - Pela corrente nominal dos motores

$$\Delta U = \frac{172,125 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,92}{58 \times 70} = 0,67 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,67}{380} \times 100 = 0,17 \%$$

C 10046

5.3.3 1.2 - Pela Corrente de Partida do Motor (compensado)

Auto trafo ligado no TAP 80%

$$I_p = 6,8 \times 172,125 \times 0,64 = 749,08 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{749,08 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,92}{58 \times 70} = 2,93 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,67}{380} \times 100 = 0,77\%$$

Logo adotaremos o cabo de 70mm² para fase e 35mm² para neutro

5.3.3.2 - QCM da E.B.P

$$I_r = (1,25 \times 172 + 3 \times 172) = 731,00 \text{ A} \quad L = 20$$

$$U = 380 \text{ V}$$

Cabo estimado : 2 x 240mm²

5.3.3.2.1 - Pela corrente nominal dos motores

$$\Delta U = \frac{731,00 \times \sqrt{3} \times 20}{58 \times 2 \times 240} = 0,90 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,90}{380} \times 100 = 0,23 \%$$

5.3.3.2.2 - Pela Corrente de Partida do Motor (compensado)

Auto trafo ligado no TAP 80%

$$I_p = 6,8 \times 731,00 \times 0,64 = 3181,31 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{3181,31 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,90}{58 \times 2 \times 240} = 3,55 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{3,55}{380} \times 100 = 0,93\%$$

Logo adotaremos o cabo de 240mm² para fase e 120mm² para neutro.

5.3.4 - Alimentação dos motores

5.3.4.1 - Motores da E.B.F. (M1 a M4)

5.3.4.1.1 - Corrente Nominal

$$I_n = 40,50$$

$$I_N = 1,25 \times 40,50 = 50,625 \text{ A}$$

De acordo com a NBR - 5410, para 30°C de temperatura ambiente e 70°C de temperatura no ramal , utilizando-se condutores com isolamento de PVC 70°C (1KV) instalados em eletrodutos no piso, com 1 condutor por fase, temos.

- Condutor fase: 4 x seção nominal 16mm²
- Condutor de proteção. 1 x seção nominal 16mm²
- Distancia do flutuante: 200m

5.3.4.1.2 - Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{50,625 \times \sqrt{3} \times 200}{58 \times 25} = 12,08 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{12,08}{380} \times 100 = 3,17\%$$

5.3.4.1.3 - Pela Corrente de Partida

$$I_P = I_p / I_n \times (0,65)^2 \times I_n$$

$$I_P = 6,8 \times (0,65)^2 \times 40,50 = 116,35 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{116,35 \times \sqrt{3} \times 200 \times 0,92}{58 \times 25} = 25,54 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{25,54}{380} \times 100 = 6,72\%$$

Tendo em vista os cálculos dos itens anteriores adotaremos o seguinte alimentador :

Condutor fase · 4 x seção nominal de 25mm²

Condutor de proteção · 1 x seção nominal de 25mm²

5.3.4.2 - Motores da E.B.P (M1 a M4)

5.3.4.2.1 - Corrente Nominal

$$I_n = 172 \text{ A}$$

$$I_N = 1,25 \times 172 = 215 \text{ A}$$

De acordo com a NBR - 5410, para 30°C de temperatura ambiente e 70°C de temperatura no ramal , utilizando-se condutores com isolamento de PVC 70°C (1KV) instalados em eletrodutos no piso, com 1 condutor por fase, temos:

- Condutor fase: 1 x seção nominal 120mm²
- Condutor de proteção 1 x seção nominal 70mm²

5.3.4.2.2 - Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{215 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,73}{58 \times 120} = 0,98 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,98}{380} \times 100 = 0,25\%$$

5.3.4.2.3 - Pela Corrente de Partida

$$I_P = I_p / I_n \times (0,65)^2 \times I_n$$

$$I_P = 6,8 \times (0,65)^2 \times 172 = 494,15 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{494,15 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,90}{58 \times 120} = 2,21 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{2,21}{380} \times 100 = 0,58\%$$

059049

Tendo em vista os cálculos dos itens anteriores adotaremos o seguinte alimentador

- Condutor fase : 1 x seção nominal de 120mm²
- Condutor de proteção : 1 x seção nominal de 70mm²

5.3.5 - Correção do fator de potência

5.3.5.1 - E.B.F.

$$\text{Potência do Motor (Pm)} = 18\,400 \text{ W}$$

$$\text{FP do motor } (\varnothing 1) = 0,85$$

$$\text{FP do reuendo } (\varnothing 2) = 0,92$$

Cálculo da potência do capacitor (Q)

$$Q = Pm \times Tg (\text{Arccos}\varnothing 1 - \text{Arccos}\varnothing 2)$$

$$Q = 18,40 \times 0,15 = 2,76 \text{ kVAr}$$

Adotaremos um banco de capacitor trifásico de 5 KVAR , 380V que deve fazer parte do QCM com proteção e fiação adequadas.

5.3.5.2 - E.B.P

$$\text{Potência do Motor (Pm)} = 110\,400 \text{ W}$$

$$\text{FP do motor } (\varnothing 1) = 0,90$$

$$\text{FP do reuendo } (\varnothing 2) = 0,92$$

$$Q = Pm \times Tg (\text{Arccos}\varnothing 1 - \text{Arccos}\varnothing 2)$$

$$Q = 110,4 \times 0,048 = 5,30 \text{ KVAR}$$

Adotaremos um banco de capacitor trifásico de 30 KVAR , 380V que deve fazer parte do QCM com proteção e fiação adequadas.

6 - ORÇAMENTO

01051

50

61 – PRIMEIRA ETAPA

6.1.1 – Planilhas Orçamentárias

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				
1 1 0	MOBILIZAÇÃO	ud	1,00	12 607,65	12 607,65
1 2 0	INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E APOIO LOGÍSTICO À FISCALIZAÇÃO	ud	1,00	23 690,13	23 690,13
1 3 0	DIVULGAÇÃO DA OBRA (PLACA DE 5m x 3m)	m2	30,00	50,84	1 525,20
1 4 0	DESMOBILIZAÇÃO	ud	1,00	12 607,65	12 607,65
	TOTAL 1 0.0				50.430,63
2.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (EBF)				
2 1 0	EQUIPAMENTOS HIDRO-ELETROMECÂNICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)				
2 1 1	Unidade Flutuante deslocável capaz de suportar 5 (cinco) conjuntos elevatórios de 25 CV, capaz de suportar um peso de aproximadamente 30 t conforme especificação técnica	ud	1,00	12 300,00	12 300,00
2 1 2	Conjunto motor-bomba KSB Meganorm bloc 150-200 com rotor 218/198, 25 CV, 1750 RPM	ud	3,00	4 132,00	12 396,00
2 1 3	Válvula de pé com crivo, flangeada, portinhola dupla DN = 350 mm	ud	3,00	1 528,80	4 586,40
2 1 4	Tubo de FoFo com flanges L=1,50m, DN = 350 mm	ud	3,00	817,69	2 453,07
2 1 5	Curva de 90° com flanges, DN = 350 mm	ud	3,00	584,27	1 752,81
2 1 6	Tubo de FoFo com flanges L=1,00m, DN = 350 mm	ud	3,00	695,83	2 087,49
2 1 7	Placa de redução com flanges, DN = 350 x 250 mm	ud	3,00	214,90	644,70
2 1 8	Redução excêntrica com flanges, DN = 250 x 150 mm	ud	3,00	314,30	942,90
2 1 9	Redução concêntrica com flanges, DN = 300 x 125 mm	ud	3,00	411,01	1 233,03
2 1 10	Curva de 90° com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	443,25	1 329,75
2 1 11	Junta de desmontagem travada axialmente com flange, DN = 300 mm	ud	3,00	832,58	2 497,74
2 1 12	Válvula de retenção, portinhola unica, basculante, com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	2 960,88	8 882,64
2 1 13	Válvula borboleta com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	979,68	2 939,04
2 1 14	Tê de redução com flanges, DN = 300 x 100 mm	ud	3,00	617,85	1 853,55
2 1 15	Ventosa tríplice função com flanges, DN = 100 mm	ud	3,00	1 690,00	5 070,00
2 1 16	Curva de 45° com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	521,81	1 565,43
2 1 17	Tubo de FoFo com flanges, L = 2,48 m, DN = 300 mm	ud	3,00	851,78	2 555,28
2 1 18	Curva de 45° com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	521,81	1 565,43
2 1 19	Adaptador "PEAD" / ferro dúctil, DN = 300 mm	ud	3,00	408,00	1 224,00
2 1 20	Tubo PEAD PN8 PE 80 DE=315mm	m	486,00	84,38	41 008,68
2 1 21	Tubo FoFo ponta/flange, L = 3,43 m, DN = 300 mm	ud	3,00	935,82	2 807,46
2 1 22	Curva 90° FoFo com bolsas, DN = 300 mm	ud	3,00	456,68	1 370,04
2 1 23	Tubo FoFo ponta/flange, L = 2,45 m, DN = 300 mm	ud	3,00	851,78	2 555,28

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2 1 24	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	443,25	1 329,75
2 1 25	Tubo FoFo c/ flanges, L = 0,60 m, DN = 300 mm	ud	3,00	568,53	1 705,59
	TOTAL 2.0.0				118.656,06
3.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)				
3 1 0	OBRAS CIVIS				
3 1 1	Locação da obra com gabarito de madeira	m2	124,00	1,38	171,12
3 1 2	Escavação, carga e transporte - material de 1ª categoria - 200 < DMT ≤ 400 m	m3	926,13	1,72	1 592,94
3 1 3	Escavação, carga e transporte - material de 2ª categoria - 200 < DMT ≤ 400 m	m3	396,12	2,63	1 041,80
3 1 4	Compactação de aterro c/ 100% de Proctor Normal	m3	255,15	1,06	270,46
3 1 5	Alvenaria de 1 vez com tijolo furado, e=20 cm	m2	140,46	22,46	3 154,73
3 1 6	Chapisco	m2	247,10	1,90	469,49
3 1 7	Reboco	m2	247,10	8,97	2 216,49
3 1 8	Combogó de cimento tipo veneziana	m2	18,90	26,90	508,41
3 1 9	Porta externa em ferro chato tipo tijolinho	m2	9,24	45,50	420,42
3 1 10	Pintura a base de cal	m2	247,10	2,10	518,91
3 1 11	Pintura sobre ferro com esmalte	m2	18,48	8,55	158,00
3 1 12	Estrutura de madeira para telha de amianto	m2	108,75	8,34	906,98
3 1 13	Cobertura com telha de amianto de 6 mm	m2	108,75	18,79	2 043,41
3 1 14	Concreto estrutural fck=20MPa para blocos de ancoragem	m3	3,45	175,23	604,54
3 1 15	Calçada de proteção executada em concreto simples, cons min de cimento 220 kg/m3	m3	10,70	81,77	874,94
3 1 16	Cerca com estacas de concreto de 2,20 m com 6 fios	m	157,00	8,13	1 276,41
3 1 17	Piso cimentado liso com 1,50 cm de espessura, argamassa de cimento e areia, traço 1 3	m2	112,50	10,25	1 153,13
3 1 18	Pátio para estacionamento em pedra tosca com rejuntamento argamassa 1 3	m2	316,74	11,69	3 702,69
3 1 19	Meio fio em concreto pré-moldado comum 0,10x0,30m	m2	65,00	5,71	371,15
3 1 20	Portão padrão SRH, em tubo de aço, com pintura anti-corrosiva	ud	1,00	260,32	260,32
	SUB-TOTAL 3.1.0				21.716,34
3 2 0	EQUIPAMENTO HIDRO-ELETROMECÂNICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)				
3 2 1	Conjunto motor-bomba KSB Meganorm bloc 125-400 com rotor 417, 150 CV, 1750 RPM	ud	3,00	13 135,00	39 405,00
3 2 2	Válvula de pé com crivo, flangeado, portinhola dupla, DN = 300 mm	ud	3,00	1 248,00	3 744,00
3 2 3	Tubo FoFo ponta/flange, L = 1,25 m, DN = 300 mm	ud	3,00	537,45	1 612,35
3 2 4	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	443,25	1 329,75

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3 2 5	Tubo FoFo flanges, L = 0,80 m, DN = 300 mm	ud	3,00	552,99	1 658,97
3 2 6	Registro de gaveta chato FoFo flangeado, c/ volante, DN = 300 mm	ud	3,00	1 770,60	5 311,80
3 2 7	Redução excêntrica FoFo flangeada, DN = 300 x 200 mm	ud	3,00	411,01	1 233,03
3 2 8	Redução concêntrica FoFo flangeada, DN = 300 x 150 mm	ud	3,00	370,71	1 112,13
3 2 9	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	443,25	1 329,75
3 2 10	Válvula de retenção, portinhola unica, basculante, com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	2 960,88	8 882,64
3 2 11	Junta de desmontagem travada axialmente, DN = 300 mm	ud	3,00	832,58	2 497,74
3 2 12	Válvula borboleta c/flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	979,68	2 939,04
3 2 13	Tê de redução FoFo flangeado, DN = 300 x 100 mm	ud	3,00	617,85	1 853,55
3 2 14	Redução FoFo concêntrica flangeada, DN = 100 x 50 mm	ud	3,00	68,71	206,13
3 2 15	Ventosa FoFo triplice função, DN = 50 mm	ud	3,00	1 066,00	3 198,00
3 2 16	Toco FoFo flangeado, L = 0,25 m, DN = 300 mm	ud	3,00	341,83	1 025,49
3 2 17	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	3,00	443,25	1 329,75
3 2 18	Toco FoFo flangeado, L = 0,58 m, DN = 300 mm	ud	3,00	453,40	1 360,20
3 2 19	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	1,00	443,25	443,25
3 2 20	Tê de redução FoFo flangeado, DN = 350 x 300 mm	ud	1,00	933,49	933,49
3 2 21	Tê FoFo flangeado, DN = 300 mm	ud	1,00	799,18	799,18
3 2 22	Redução concêntrica FoFo flangeada, DN = 350 x 300 mm	ud	2,00	332,44	664,88
3 2 23	Tê FoFo flangeado, DN = 350 mm	ud	1,00	933,49	933,49
3 2 24	Toco FoFo flangeado, L = 0,58 m, DN = 300 mm	ud	1,00	453,40	453,40
3 2 25	Registro de gaveta chato FoFo flangeado, c/ volante, DN = 300 mm	ud	1,00	1 770,60	1 770,60
3 2 26	Tubo FoFo flangeado, L = 1,00 m, DN = 350 mm	ud	1,00	695,83	695,83
3 2 27	Válvula de controle das bombas, reguladora operacional de demandas, DN = 350 mm	ud	1,00	7 862,00	7 862,00
3 2 28	Flange cego DN=300mm	ud	1,00	272,00	272,00
	SUB-TOTAL 3 2 0				94.857,44
	TOTAL 3 0.0				116.573,78
4 0.0	ADUTORA				
4 1 0	OBRAS CIVIS				
4 1 1	Locação e nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 m	km	0,49	505,95	247,92
4 1 2	Escavação manual de valas em material de 1ª categoria com profundidade até 1,50 m	m3	431,20	8,33	3 591,90
4 1 3	Reaterro de valas com compactação manual	m3	384,06	8,33	3 199,22
4 1 4	Caixa para registro e ventosa	ud	4,00	274,64	1 098,56

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4 1 5	Forma plana de madeira para blocos de ancoragem e berços da adutora	m2	73,00	31,92	2 330,16
4 1 6	Aço CA-50	kg	827,50	2,21	1 828,78
4 1 7	Montagem de tubo de ferro dúctil com junta elástica TK-7 DN=350 mm	m	490,00	2,43	1 190,70
4 1 8	Concreto estrutural fck=20MPa para blocos de ancoragem e berços	m3	14,60	175,23	2 558,36
SUB-TOTAL 4 1.0					16.045,58
4 2 0	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
4 2 1	Tubo de ferro dúctil com junta elástica TK-7 DN=350 mm	m	490,00	153,27	75 102,30
4 2 2	Curva com bolsas				
	- 90° DN=350 mm	ud	1,00	578,46	578,46
	- 45° DN=350 mm	ud	1,00	473,06	473,06
4 2 3	Registro de gaveta oval com bolsas e cabeçote PN16 DN=100 mm	ud	1,00	351,00	351,00
4 2 4	Tê com bolsas PN 16 DN=350 x 100mm	ud	1,00	392,32	392,32
4 2 5	Ventosa de triplice função PN16 DN=100mm	ud	3,00	1 690,00	5 070,00
4 2 6	Tê com bolsas e flange PN16 DN=350 x 100 mm	ud	3,00	468,53	1 405,59
SUB-TOTAL 4 2 0					83.372,73
TOTAL 4.0.0					99.418,31
5.0.0	RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO - 700 m³				
5 1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
5 1 1	Limpeza do terreno	m²	453,00	0,51	231,03
5 1 2	Locação da obra em gabarito de madeira	m²	230,00	1,38	317,40
SUB-TOTAL 5.1.0					548,43
5 2 0	CONCRETO				
5 2 1	Concreto de regularização - fck = 10 Mpa, conferido e lançado	m³	44,11	136,39	6 016,16
5 2 2	Concreto fck= 20 Mpa, conferido e lançado	m³	114,75	175,23	20 107,64
5 2 3	Forma de madeira compensada	m2	534,34	31,92	17 056,13
5 2 4	Aço CA - 50	kg	10 865,00	2,21	24 011,65
SUB-TOTAL 5 2 0					67 191,59

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
5 3 0	REVESTIMENTO				
5 3 1	Impermeabilização (emulsão + manta de poliester 3 mm)	m2	25,32	435,00	11 014,20
	SUB-TOTAL 5.3 0				11 014,20
5 4 0	PINTURA				
5 4 1	Pintura a base de cal com 03 demãos	m²	113,50	2,10	238,35
	SUB-TOTAL 5.4.0				238,35
5 5 0	DIVERSOS				
5 5 1	Escada tipo marinho	m	5,00	29,37	146,85
	SUB-TOTAL 5.5.0				146,85
	TOTAL 5.0.0				78 901,07
6 0 0	PROJETO ELÉTRICO				
6 1 0	ENTRADA DE ENERGIA				
6 1 1	Alça pref dist cabo CA CAA 4 AWG	ud	3,00	1,34	4,02
6 1 2	Arruela quadrada aço zinc 50x3x18mm	ud	12,00	0,25	3,00
6 1 3	Arruela redonda aço zinc 32x3x18mm	ud	3,00	0,20	0,60
6 1 4	Cabo de aço cobreado p/ aterramento 7 x 10 AWG	kg	5,00	8,15	40,75
6 1 5	Cabo de cobre isolado, classe 1kV, singelo, # 25mm²	m	100,00	3,75	375,00
6 1 6	Caixa de passagem 80x80x80cm c/ tampa	ud	1,00	30,00	30,00
6 1 7	Chave fusível dist base tipo A 15kV 100A 2kA	ud	3,00	68,00	204,00
6 1 8	Conector paralelo bimetálico CAA 2 parafusos	ud	3,00	1,79	5,37
6 1 9	Conector paralelo bronze estanhado 1 parafuso	ud	7,00	5,98	41,86
6 1 10	Cruzeta concreto armado tpo normal 1,90m	ud	2,00	14,00	28,00
6 1 11	Curva de pvc rígido de 3"	ud	6,00	5,60	33,60
6 1 12	Disjuntor PVO 350mVA / 15kv c/ relé de sobrecorrente (20-50A)	ud	1,00	4 500,00	4 500,00
6 1 13	Eletroduto de pvc rígido de 3"	ud	20,00	19,00	380,00
6 1 14	Elo fusível unipolar 40 tipo K	ud	3,00	4,60	13,80

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
6 1 15	Gancho olhal aço zincado susp 5000DAN	ud	3,00	2,39	7,17
6 1 16	Haste aço cobreado circ 5/8"x 2,40m c/ conector	ud	3,00	6,80	20,40
6 1 17	Isolador disco porcelana D=175 P=140 E=180	ud	6,00	12,71	76,26
6 1 18	Luva de pvc rigido de 3 "	ud	10,00	4,70	47,00
6 1 19	Manilha sapatilha aço zincado 5000DAN	ud	3,00	3,35	10,05
6 1 20	Mufles externas 15 kv	ud	4,00	220,00	880,00
6 1 21	Mufles internas de 15 kv	ud	4,00	150,00	600,00
6 1 22	Olhal para parafuso 16mm	ud	3,00	2,55	7,65
6 1 23	Para-raios tipo válvula p/ sistema dist 12 kv	ud	3,00	1,61	4,83
6 1 24	Parafuso M16x2 aço zincado cabeça quadrada C=400 R=320mm	ud	4,00	2,44	9,76
6 1 25	Porca quadrada aço zincado com rosca M16x2	ud	4,00	0,30	1,20
6 1 26	Poste concreto armado DT 11m 300DAN tipo B ET-300	ud	1,00	231,40	231,40
	SUB-TOTAL 6 1.0				7.555,72
6 2 0	SUBESTAÇÃO AEREA DE 2 x 225KVA				
6 2 1	Arruela quadrada 50mm com furo de 18mm	ud	6,00	0,22	1,32
6 2 2	Alça preformada para cabo 4 ACSR	ud	9,00	1,34	12,06
6 2 3	Cabo de cobre isolado 120mm ² /1kV	m	100,00	11,00	1 100,00
6 2 4	Cabo de cobre isolado 240mm ² /1kV	m	200,00	20,00	4 000,00
6 2 5	Cabo cobre nú # 35mm ²	kg	10,00	8,23	82,30
6 2 6	Caixa de passagem em alvenaria 80x80x80 cm com tampa	ud	2,00	30,00	60,00
6 2 7	Chave fusível indicadora, 15 KV, unipolar de distribuição ,100A	ud	6,00	68,00	408,00
6 2 8	Conector paralelo bimetálico com 2 parafusos	ud	6,00	10,00	60,00
6 2 9	Eletroduto PVC rígido DN 4"	vara	20,00	31,00	620,00
6 2 10	Elo fusível 10 K	ud	9,00	2,20	19,80
6 2 11	Haste de aço cobreado 5/8"x 3,00m c/ conector	ud	6,00	10,80	64,80
6 2 12	Luva PVC rígido DN 4"	ud	20,00	9,30	186,00
6 2 13	Parafuso M16x2 aço zincado cabeça quadrada C=200 R=120mm	ud	6,00	1,61	9,66
6 2 14	Poste concreto armado DT 11m 300DAN tipo B ET-300	ud	3,00	231,40	694,20
6 2 15	Quadro geral de baixa tensão metálico, de embutir, com tampa e sobretampa, composto de 3 disjuntor geral trifásico de 350A, 2 disjuntor trifásico de 50A, 2 disjuntores monofásicos de 15A, previsão de reservas e barramentos para 1 250A/380V (4"x 1/4")	ud	1,00	2 500,00	2 500,00
6 2 16	Transformador trifásico 225kVA 13,8/13,2/12,6kv 380/220V	ud	2,00	4 500,00	9 000,00
	SUB-TOTAL 6.2.0				18.818,14

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
6 3 0	INSTALAÇÕES PREDIAIS				
6 3 1	Cabo de cobre isolado 2,5mm ² /750V	m	300,00	0,28	84,00
6 3 2	Cabo de cobre isolado 6mm ² /750V	m	100,00	0,54	54,00
6 3 3	Eletroduto pvc rígido DN 3/4"	vara	100,00	1,43	143,00
6 3 4	Curva pvc rígido DN 3/4"	ud	10,00	0,41	4,10
6 3 5	Luva pvc rígido DN 3/4"	ud	100,00	0,39	39,00
6 3 6	Eletroduto pvc rígido DN 3"	vara	6,00	11,49	68,94
6 3 7	Luva pvc rígido DN 3"	ud	6,00	3,99	23,94
6 3 8	Luminária tipo caixa completa c/ 2 lâmpadas fluorescentes de 40W/220V	ud	4,00	50,00	200,00
6 3 9	Luminária publica aberta c/ braço de 2m lâmpada V M 250W/220V	ud	6,00	200,00	1 200,00
6 3 10	Tomada de força trifásica 32A/500V (3P+N+T)	ud	2,00	86,00	172,00
6 3 11	Interruptor de 1 seção 15A/250V com caixa	ud	1,00	6,00	6,00
6 3 12	Interruptor de 2 seções 15A/250V com caixa	ud	1,00	8,00	8,00
6 3 13	Tomada universal 15A/250V (2P) com caixa	ud	3,00	10,00	30,00
6 3 14	Materiais para fixação e montagens (parafusos, buchas, fitas isolantes, etc)	ud	1,00	500,00	500,00
	SUB-TOTAL 6.3.0				2 532,98
6 4 0	INSTALAÇÃO DOS MOTORES				
6 4 1	Quadro de comando dos motores de 25CV, composto de 03(três) chaves compensadoras automáticas p/ motores de 25CV, proteção falta de fase, sobrecarga e curto-circuito, diagrama unifilar e arranjo físico conforme projeto	ud	1,00	6 000,00	6 000,00
6 4 2	Quadro de comando dos motores de 150CV, composto de 03(três) chaves compensadoras automáticas p/ motores de 150CV, proteção falta de fase, sobrecarga e curto-circuito, conforme diagrama unifilar e arranjo físico conforme projeto	ud	1,00	18 000,00	18 000,00
6 4 3	Canaleta 50x50 com tampa	m	50,00	9,00	450,00
6 4 4	Eletroduto pvc rígido DN 3"	vara	500,00	19,00	9 500,00
6 4 5	Luva de pvc rígido DN 3"	ud	500,00	4,70	2 350,00
6 4 6	Curva de pvc rígido DN "	ud	10,00	8,90	89,00
6 4 7	Cabo de cobre isolado 120mm ² /1KV	m	300,00	8,00	2 400,00
6 4 8	Cabo de cobre isolado 70mm ² /1KV	m	100,00	6,00	600,00
6 4 9	Cabo de cobre multipolar 4 x 25 mm ² /1KV	m	1 000,00	10,00	10 000,00
6 4 10	Terminais, fitas, braçadeiras, etc	ud	1,00	500,00	500,00
	SUB-TOTAL 6.4.0				49.889,00

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
6 5 0	PROTEÇÃO ATMOSFERICA				
6 5 1	Cabo cobre nú 25mm ²	m	50,00	8,23	411,50
6 5 2	Conj de fixação do para-raio, comp de mastro de 2" x 3,0m, chumbadores, isolador de pedestral	ud	1,00	120,00	120,00
6 5 3	Eletroduto de PVC rígido DN 1/2"	m	1,00	1,07	1,07
6 5 4	Haste de terra cobreada c/ conector 5/8"x 2,40m	ud	3,00	10,80	32,40
6 5 5	Isolador de descida de canto	ud	1,00	10,00	10,00
6 5 6	Isolador de descida para mastro de 2"	ud	2,00	10,00	20,00
6 5 7	Isolador de descida reforçado	ud	4,00	5,00	20,00
6 5 8	Manilha de concreto com tampa	ud	3,00	10,00	30,00
6 5 9	Para-raios tipo Franklin 4 pontas	ud	1,00	33,00	33,00
	SUB-TOTAL 6.5.0				677,97
6 6 0	AUTOMAÇÃO DOS MOTORES DO FLUTUANTE				
6 6 1	Chave boias de nivel mínimo	ud	3,00	14,00	42,00
6 6 2	Chave boias de nivel máximo	ud	3,00	14,00	42,00
6 6 3	Eletroduto de PVC rígido DN 1"	vara	12,00	3,30	39,60
6 6 4	Luva de PVC rígido DN 1"	ud	16,00	0,40	6,40
6 6 5	Curva de PVC rígido DN 1"	ud	8,00	0,80	6,40
6 6 6	Cabo de cobre isolado 1,5mm ² /750V	ud	100,00	0,18	18,00
6 6 7	Terminais e acessórios para fixação	ud	1,00	100,00	100,00
	SUB-TOTAL 6 6.0				254,40
6 7 0	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO FLUTUANTE				
6 7 1	Eletroduto FG 2"	vara	5,00	35,00	175,00
6 7 2	Curva FG 2"	ud	5,00	9,10	45,50
6 7 3	Luva FG 2"	ud	10,00	2,70	27,00
6 7 4	Eletroduto FG 1"	vara	4,00	14,00	56,00
6 7 5	Curva FG 1"	ud	1,00	2,10	2,10
6 7 6	Luva FG 1"	ud	2,00	0,70	1,40
6 7 7	Condulete FG 1" tipo T	ud	1,00	6,60	6,60
6 7 8	Condulete FG 1" tipo I	ud	1,00	6,30	6,30

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
6 7 9	Tomada sobrepor 4P+T/30A/500V	ud	1,00	25,00	25,00
6 7 10	Interruptor de 1 seção	ud	1,00	2,00	2,00
6 7 11	Fotocelula completa	ud	1,00	18,00	18,00
6 7 12	Sinalizador noturno c/lampada incandescente de 60W/220V	ud	1,00	20,00	20,00
6 7 13	Luminaria a prova d'água c/lampada incandescente 100W/220V	ud	1,00	44,00	44,00
6 7 14	Cabo de cobre isolado 4 x 6 mm ² / 1KV	m	200,00	5,00	1 000,00
6 7 15	Material p/fixação (abraçadeira, fitas, parafusos, etc)	ud	1,00	500,00	500,00
SUB-TOTAL 6.7.0					1 928,90
6 8 0	SERVIÇOS (MONTAGEM)				
6 8 1	Entrada de Energia	ud	1,00	1 500,00	1 500,00
6 8 2	Subestação Aérea	ud	1,00	3 500,00	3 500,00
6 8 3	Instalações Prediais	ud	1,00	1 000,00	1 000,00
6 8 4	Instalações dos Motores	ud	1,00	800,00	800,00
6 8 5	Proteção Atmosferica	ud	1,00	500,00	500,00
6 8 6	Automação dos Motores do Flutuante	ud	1,00	800,00	800,00
6 8 7	Instalação elétrica do flutuante	ud	1,00	1 000,00	1 000,00
SUB-TOTAL 6 8 0					9.100,00
TOTAL 6.0.0					90.757,11
TOTAL 1ª ETAPA					554 736,96

6.1.2 – Resumo dos Investimentos

000003

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

RESUMO DOS INVESTIMENTOS
1ª ETAPA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	50.430,63
2.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (EBF)	118.656,06
3.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)	116.573,78
4.0.0	ADUTORA	99.418,31
5.0.0	RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO - 700 m³	78.901,07
6.0.0	PROJETO ELÉTRICO	90.757,11
TOTAL GERAL		554.736,96

6.1.3 – Cronograma Físico-Financeiro

000000

**CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO - ADUTORA DA INDÚSTRIA NUTRILITE
1ª ETAPA**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TEMPO (DIAS)				CUSTO (R\$)	
		30	60	90	120		
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	37.822,98			12.607,65	9,10	50.430,63
2.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (EBF)	11.865,61	106.790,45			21,39	118.656,06
3.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)	34.872,13	58.286,89	23.314,76		21,01	116.573,78
4.0.0	ADUTORA		69.582,82	29.825,49		17,92	99.418,31
5.0.0	RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO - 700 m³	39.450,53	23.870,32	15.780,21		14,22	78.901,07
6.0.0	PROJETO ELÉTRICO		36.302,84	54.454,27		16,36	90.757,11
TOTALS		%	22,37	53,11	22,24	2,28	100,00
		R\$	124.111,25	294.643,33	123.374,73	12.607,65	554.736,96

6.2 – SEGUNDA ETAPA

01067

6.2.1 – Planilhas Orçamentárias

01068

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				
1 1 0	MOBILIZAÇÃO	ud	1,00	6 635,10	6 635,10
1 2 0	INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E APOIO LOGÍSTICO À FISCALIZAÇÃO	ud	1,00	11 745,03	11 745,03
1 3 0	DIVULGAÇÃO DA OBRA (PLACA DE 5m x 3m)	m2	30,00	50,84	1 525,20
1 4 0	DESMOBILIZAÇÃO	ud	1,00	6 635,10	6 635,10
	TOTAL 1.0 0				26.540,43
2.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (EBF)				
2 1 0	EQUIPAMENTOS HIDRO-ELETROMECÂNICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)				
2 1 2	Conjunto motor-bomba KSB Meganorm bloc 150-200 com rotor 218/198, 25 CV, 1750 RPM	ud	2,00	4 132,00	8 264,00
2 1 3	Válvula de pé com crivo, flangeada, portinhola dupla DN = 350 mm	ud	2,00	1 528,80	3 057,60
2 1 4	Tubo de FoFo com flanges L=1,50m, DN = 350 mm	ud	2,00	817,69	1 635,38
2 1 5	Curva de 90° com flanges, DN = 350 mm	ud	2,00	584,27	1 168,54
2 1 6	Tubo de FoFo com flanges L=1,00m, DN = 350 mm	ud	2,00	695,83	1 391,66
2 1 7	Placa de redução com flanges, DN = 350 x 250 mm	ud	2,00	214,90	429,80
2 1 8	Redução excêntrica com flanges, DN = 250 x 150 mm	ud	2,00	314,30	628,60
2 1 9	Redução concêntrica com flanges, DN = 300 x 125 mm	ud	2,00	411,01	822,02
2 1 10	Curva de 90° com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	443,25	886,50
2 1 11	Junta de desmontagem travada axialmente com flange, DN = 300 mm	ud	2,00	832,58	1 665,16
2 1 12	Válvula de retenção, portinhola unica, basculante, com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	2 960,88	5 921,76
2 1 13	Válvula borboleta com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	979,68	1 959,36
2 1 14	Tê de redução com flanges, DN = 300 x 100 mm	ud	2,00	617,85	1 235,70
2 1 15	Ventosa triplíce função com flanges, DN = 100 mm	ud	2,00	1 690,00	3 380,00
2 1 16	Curva de 45° com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	521,81	1 043,62
2 1 17	Tubo de FoFo com flanges, L = 2,48 m, DN = 300 mm	ud	2,00	851,76	1 703,52
2 1 18	Curva de 45° com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	521,81	1 043,62
2 1 19	Adaptador "PEAD" / ferro dúctil, DN = 300 mm	ud	2,00	408,00	816,00
2 1 20	Tubo PEAD PN8 PE 80 DE=315mm	m	324,00	84,38	27 339,12
2 1 21	Tubo FoFo ponta/flange, L = 3,43 m, DN = 300 mm	ud	2,00	935,82	1 871,64
2 1 22	Curva 90° FoFo com bolsas, DN = 300 mm	ud	2,00	456,68	913,36
2 1 23	Tubo FoFo ponta/flange, L = 2,45 m, DN = 300 mm	ud	2,00	851,76	1 703,52
2 1 24	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	443,25	886,50
2 1 25	Tubo FoFo c/ flanges, L = 0,60 m, DN = 300 mm	ud	2,00	566,53	1 137,06
	TOTAL 2.0 0				70.904,04

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)				
3 1 0	EQUIPAMENTO HIDRO-ELETROMECÂNICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)				
3 1 1	Conjunto motor-bomba KSB Meganorm bloc 125-400 com rotor 417, 150 CV, 1750 RPM	ud	2,00	13 135,00	26 270,00
3 1 2	Válvula de pé com crivo, flangeado, portinhola dupla, DN = 300 mm	ud	2,00	1 248,00	2 496,00
3 1 3	Tubo FoFo ponta/flange, L = 1,25 m, DN = 300 mm	ud	2,00	537,45	1 074,90
3 1 4	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	443,25	886,50
3 1 5	Tubo FoFo flanges, L = 0,80 m, DN = 300 mm	ud	2,00	552,99	1 105,98
3 1 6	Registro de gaveta chato FoFo flangeado, c/ volante, DN = 300 mm	ud	2,00	1 770,60	3 541,20
3 1 7	Redução excêntrica FoFo flangeada, DN = 300 x 200 mm	ud	2,00	411,01	822,02
3 1 8	Redução concêntrica FoFo flangeada, DN = 300 x 150 mm	ud	2,00	370,71	741,42
3 1 9	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	443,25	886,50
3 1 10	Válvula de retenção, portinhola única, basculante, com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	2 960,88	5 921,76
3 1 11	Junta de desmontagem travada axialmente, DN = 300 mm	ud	2,00	832,58	1 665,16
3 1 12	Válvula borboleta c/flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	979,68	1 959,36
3 1 13	Tê de redução FoFo flangeado, DN = 300 x 100 mm	ud	2,00	617,85	1 235,70
3 1 14	Redução FoFo concêntrica flangeada, DN = 100 x 50 mm	ud	2,00	68,71	137,42
3 1 15	Ventosa FoFo triplíce função, DN = 50 mm	ud	2,00	1 066,00	2 132,00
3 1 16	Toco FoFo flangeado, L = 0,25 m, DN = 300 mm	ud	2,00	341,83	683,66
3 1 17	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	2,00	443,25	886,50
3 1 18	Toco FoFo flangeado, L = 0,58 m, DN = 300 mm	ud	2,00	453,40	906,80
3 1 19	Curva 90° FoFo com flanges, DN = 300 mm	ud	1,00	443,25	443,25
3 1 20	Tê de redução FoFo flangeado, DN = 350 x 300 mm	ud	1,00	933,49	933,49
3 1 21	Tê FoFo flangeado, DN = 300 mm	ud	1,00	799,18	799,18
3 1 22	Redução concêntrica FoFo flangeada, DN = 350 x 300 mm	ud	2,00	332,44	664,88
3 1 23	Tê FoFo flangeado, DN = 350 mm	ud	1,00	933,49	933,49
3 1 24	Toco FoFo flangeado, L = 0,58 m, DN = 300 mm	ud	1,00	453,40	453,40
3 1 25	Registro de gaveta chato FoFo flangeado, c/ volante, DN = 300 mm	ud	1,00	1 770,60	1 770,60
3 1 26	Tubo FoFo flangeado, L = 1,00 m, DN = 350 mm	ud	1,00	695,83	695,83
3 1 27	Válvula de controle das bombas, reguladora operacional de demandas, DN = 350 mm	ud	1,00	7 862,00	7 862,00
	TOTAL 3.0.0				67.909,00

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4.0.0	ADUTORA				
4 1 0	OBRAS CIVIS				
4 1 1	Locação e nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 m	km	0,49	505,95	247,92
4 1 2	Escavação manual de valas em material de 1ª categoria com profundidade até 1,50 m	m3	431,20	8,33	3 591,90
4 1 3	Reaterro de valas com compactação manual	m3	384,06	8,33	3 199,22
4 1 4	Caixa para registro e ventosa	ud	4,00	274,64	1 098,56
4 1 5	Forma plana de madeira para blocos de ancoragem e berços da adutora	m2	73,00	31,92	2 330,16
4 1 6	Aço CA-50	kg	827,50	2,21	1 828,78
4 1 7	Montagem de tubo de ferro dúctil com junta elástica TK-7 DN=350 mm	m	490,00	2,43	1 190,70
4 1 8	Concreto estrutural fck=20MPa para blocos de ancoragem e berços	m3	14,60	175,23	2 558,36
	SUB-TOTAL 4 1.0				16.045,58
4 2 0	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
4 2 1	Tubo de ferro dúctil com junta elástica TK-7 DN=350 mm	m	490,00	153,27	75 102,30
4 2 2	Curva com bolsas				
	- 90° DN=350 mm	ud	1,00	578,46	578,46
	- 45° DN=350 mm	ud	1,00	473,06	473,06
4 2 3	Registro de gaveta oval com bolsas e cabeçote PN16 DN=100 mm	ud	1,00	351,00	351,00
4 2 4	Tê com bolsas PN 16 DN=350 x 100mm	ud	1,00	392,32	392,32
4 2 5	Ventosa de tríplex função PN16 DN=100mm	ud	3,00	1 690,00	5 070,00
4 2 6	Tê com bolsa e flange PN16 DN=350 x 100 mm	ud	3,00	468,53	1 405,59
	SUB-TOTAL 4 2.0				83.372,73
	TOTAL 4.0.0				99.418,31
5.0.0	PROJETO ELÉTRICO				
5 1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA DE 1 x 225KVA				
5 1 1	Cabo de cobre isolado 120mm²/1kV	m	50,00	11,00	550,00
5 1 2	Cabo de cobre isolado 240mm²/1kV	ud	100,00	20,00	2 000,00
5 1 3	Caixa de passagem em alvenaria 80x80x80 cm com tampa	ud	1,00	30,00	30,00
5 1 4	Chave fusível indicadora, 15 KV, unipolar de distribuição ,100A	ud	3,00	68,00	204,00
5 1 5	Conector paralelo bimetálico com 2 parafusos	vara	3,00	10,00	30,00
5 1 6	Eletroduto PVC rígido DN 4"	ud	10,00	31,00	310,00

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
5 1 7	Luva PVC rígido DN 4"	ud	10,00	9,30	93,00
5 1 8	Transformador trifásico 225kVA 13,8/13,2/12,6kV 380/220V	ud	1,00	4 500,00	4 500,00
SUB-TOTAL 5 1.0					7.717,00
5 2 0	INSTALAÇÃO DOS MOTORES				
5 2 1	Quadro de comando dos motores de 25CV, composto de 02(duas) chaves compensadoras automáticas p/ motores de 25CV , proteção falta de fase, sobrecarga e curto-circuito, diagrama unifilar e arranjo físico conforme projeto	ud	1,00	4 000,00	4 000,00
5 2 2	Quadro de comando dos motores de 150CV, composto de 02(duas) chaves compensadoras automáticas p/ motores de 150CV , proteção falta de fase, sobrecarga e curto-circuito, conforme diagrama unifilar e arranjo físico conforme projeto	ud	1,00	12 000,00	12 000,00
SUB-TOTAL 5.2.0					16.000,00
5 3 0	AUTOMAÇÃO DOS MOTORES DO FLUTUANTE				
5 3 1	Chave boias de nível mínimo	ud	2,00	14,00	28,00
5 3 2	Chave boias de nível máximo	ud	2,00	14,00	28,00
SUB-TOTAL 5.3.0					56,00
5 4 0	SERVIÇOS (MONTAGEM)				
5 4 1	Subestação Aérea	ud	1,00	2 333,33	2 333,33
5 4 2	Instalações dos Motores	ud	1,00	533,33	533,33
5 4 3	Automação dos Motores do Flutuante	ud	1,00	533,33	533,33
SUB-TOTAL 5.4.0					3.399,99
TOTAL 5.0 0					27.172,99
TOTAL 2ª ETAPA					291.944,77

6.2.2 – Resumo dos Investimentos

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

RESUMO DOS INVESTIMENTOS
2ª ETAPA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	2ª ETAPA
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	26.540,43
2.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (EBF)	70.904,04
3.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)	67.909,00
4.0.0	ADUTORA	99.418,31
5.0.0	PROJETO ELÉTRICO	27.172,99
TOTAL GERAL		291.944,77

6.3 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS (TOTAL)

0.0075

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DA NUTRILITE

RESUMO DOS INVESTIMENTOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	1ª ETAPA	2ª ETAPA	TOTAL
1.0.0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	50.430,63	26.540,43	76.971,06
2.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO FLUTUANTE (EBF)	118.656,06	70.904,04	189.560,10
3.0.0	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP)	116.573,78	67.909,00	184.482,78
4.0.0	ADUTORA	99.418,31	99.418,31	198.836,63
5.0.0	RESERVATÓRIO SEMI-ENTERRADO - 700 m³	78.901,07		78.901,07
6.0.0	PROJETO ELÉTRICO	90.757,11	27.172,99	117.930,10
TOTAL GERAL		554.736,96	291.944,77	846.681,73

7 - REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 01 – Vista panorâmica do maciço da barragem.



Foto 02 – Vista da área para implantação da estação de bombeamento principal.
Observa-se ao lado a estação elevatória da adutora existente.



Foto 03 – Situação da adutora existente no trecho próximo à captação.



Foto 04 – Vista longitudinal da adutora existente, observando-se diversos vazamentos.



Foto 05 – Vista de caminhamento da adutora projetada no sentido Norte-Sul.



Foto 06 – Área de chegada da adutora.



Foto 07 – Vista do caminhamento das adutoras
(vê-se ao fundo a casa que abriga o sistema de medição da COELCE).

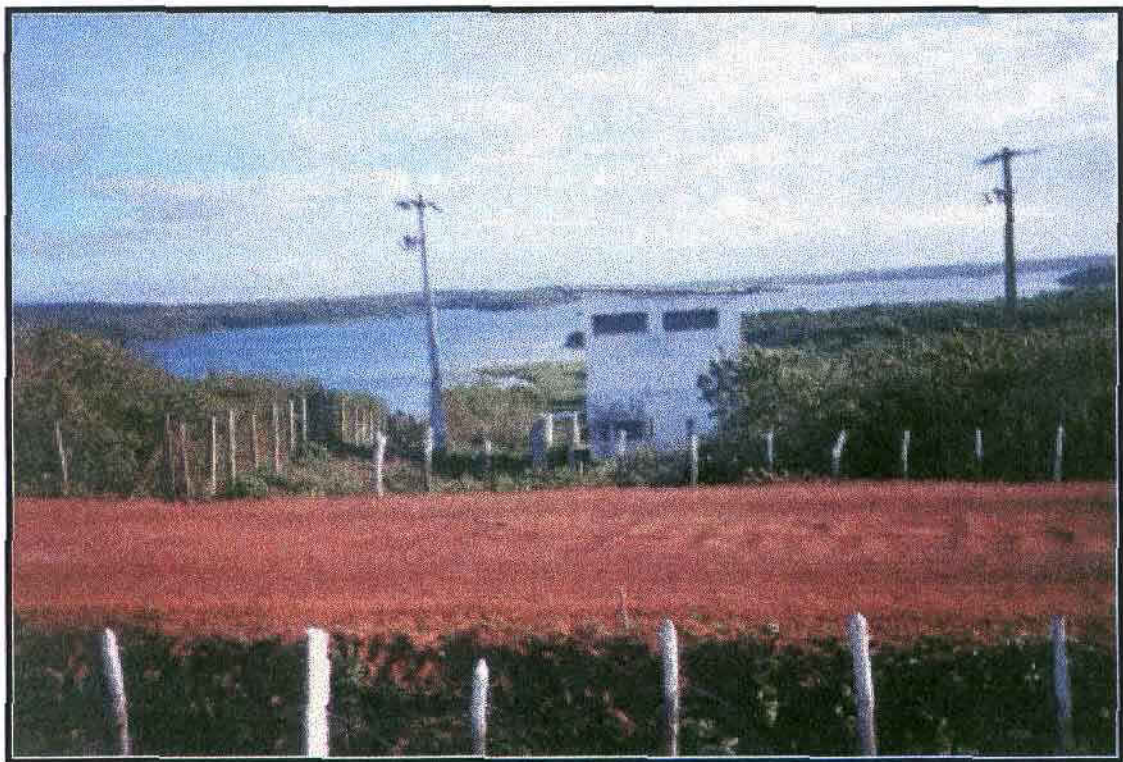


Foto 08 – Sistema de medição em alta tensão da COELCE.

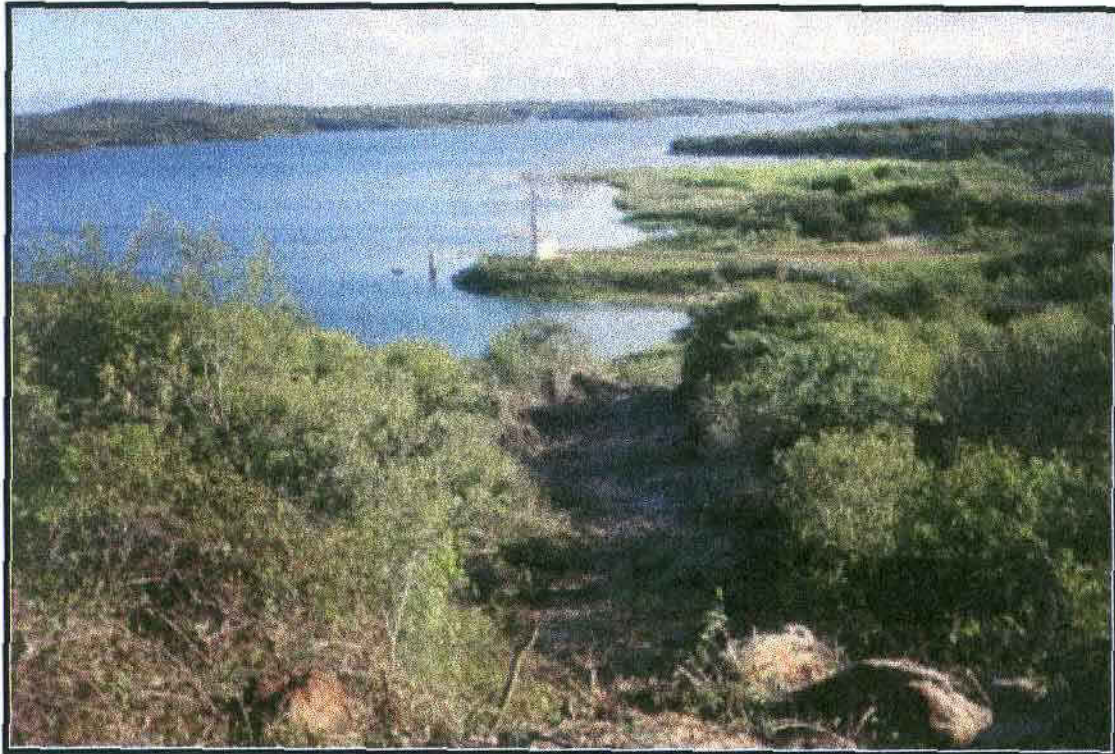


Foto 09 – Vista panorâmica do açude.



Foto 10 – Estação de bombeamento existente
(vê-se no detalhe uma subestação de 225 KVA que pode ser aproveitada).

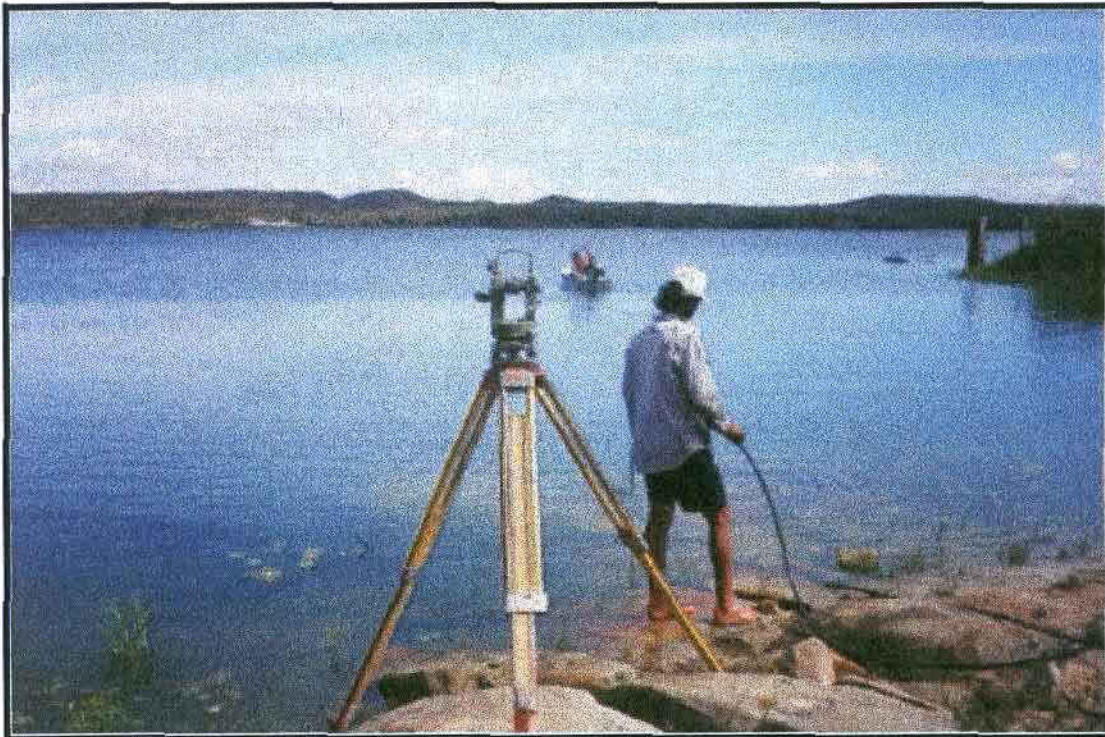


Foto 11 – Local onde será implantada a E.B.F. e as linhas adutoras flexíveis
(vê-se no detalhe a execução dos serviços de batimetria).



Foto 12 – Estação de bombeamento flutuante do sistema adutor da Ibiapaba
(vê-se no detalhe os problemas que ocorrem com grande frequência na passarela de acesso.
Estes problemas são causados pelos fortes ventos).

ANEXO A – COORDENADAS DE TODOS OS PONTOS

Agas do Nordeste do Brasil Ltda
 AV Santos Dumert, 1687-Sala 210, Aldeota, Fortaleza-Ce (085)264-3741

Relatório das coordenadas de todos os pontos Pg: 1/1

Nível FABRICA NUTRILITE

Local

Interessado AMWAY

Proprietário

Data 05/06/98

IN DICE	ALINHAMENTO EST P V	AZIMUTE COMPENSADO	R U M C QD	DISTÂNCIA HORIZONTAL	LONG. PARC X (E+,W-)	LAT PARC Y (N+,S-)	COORD E (X) TOT COMPENS	COORD N (Y) TOT COMPENS	COORD (Z) DO PONTO
1	W-A	62 45'52"	62 45'52" NE	10,000	8,8913	4,5765	A 30 000,0000	900 000,0000	722,054
2	A-E0	62 45'52"	62.45'52" NE	3,500	3,1120	1,6018	E0 30.003,1120	900 001,6018	722,189
3	A-NA1	332 45'52"	27 14'08" NW	1,300	-0,5949	1,1559	NA1 29 999,4051	900 001,1559	721,705
4	A-P1	332 45'52"	27 14'08" NW	20,000	-9,1530	17,7827	P1 29.990,8470	900 017,7827	720,305
5	A-P2	332 45'52"	27 14'08" NW	40,000	-18,3060	35,5653	P2 29.981,6940	900 035,5653	718,305
6	A-P3	332 45'52"	27 14'08" NW	60,000	-27,4590	53,3480	P3 29 972,5410	900 053,3480	717,555
7	A-P4	332 45'52"	27 14'08" NW	80,000	-36,6120	71,1306	P4 29.963,3880	900 071,1306	716,455
8	A-P5	332 45'52"	27 14'08" NW	100,000	-45,7650	98,9133	P5 29.954,2350	900 088,9133	714,455
9	A-P6	332 45'52"	27 14'08" NW	120,000	-54,9180	106,6959	P6 29 945,0820	900 106,6959	712,755
10	A-P7	332 45'52"	27 14'08" NW	140,000	-64,0710	124,4786	P7 29 935,9290	900 124,4786	709,755
11	A-A1	152 45'52"	27 14'08" SE	4,000	1,8306	-3,5565	A1 30 001,8306	899 996,4435	722,748
12	A-A2	152 45'52"	27 14'08" SE	15,000	6,8647	-13,3370	A2 30 006,8647	899 986,6630	723,519
13	A-A3	152 45'52"	27 14'08" SE	20,000	9,1530	-17,7827	A3 30 009,1530	899 982,2173	724,024
14	EO-AM1	62 45'51"	62 45'51" NE	4,400	3,9122	2,0137	AM1 30 007,0242	900 003,6155	722,150
15	AM1-B	62 45'56"	62 45'56" NE	1,600	1,4226	0,7322	B 30 008,4468	900 004,3477	722,183
16	B-C	62 45'51"	62 45'51" NE	7,500	6,6685	3,4324	C 30 015,1153	900 007,7801	721,927
17	B-NA	332 45'52"	27 14'08" NW	2,600	-1,1899	2,3117	NA 30 007,2569	900 006,6594	721,705
18	B-P3	332 45'52"	27 14'08" NW	60,000	-27,4590	53,3480	P3 29.980,9878	900 057,6957	720,505
19	B-B1	152 45'52"	27 14'08" SE	5,000	2,2882	-4,4457	B1 30 010,7350	899 999,9020	722,756
20	B-B2	152 45'52"	27 14'08" SE	15,000	6,8647	-13,3370	B2 30 015,3115	899 991,0107	723,196
21	B-B3	152 45'52"	27 14'08" SE	20,000	9,1530	-17,7827	B3 30 017,5996	899 986,5650	723,858
22	C-N A	332 45'55"	27 14'05" NW	3,000	-1,3729	2,6674	N A 30 013,7424	900 010,4475	721,705
23	C-P1	332 45'52"	27 14'08" NW	20,000	-9,1530	17,7827	P1 30 005,9623	900 023,5628	721,105
24	C-P2	332 45'52"	27 14'08" NW	40,000	-18,3060	35,5653	P2 29 996,8093	900 043,3454	722,005
25	C-P3	332 45'52"	27 14'08" NW	60,000	-27,4590	53,3480	P3 29 987,6563	900 061,1281	719,255
26	C-P4	332 45'52"	27 14'08" NW	80,000	-36,6120	71,1306	P4 29 978,5033	900 078,9107	716,155
27	C-P5	332 45'52"	27 14'08" NW	100,000	-45,7650	98,9133	P5 29 969,3503	900 096,6934	715,355
28	C-P6	332 45'52"	27 14'08" NW	120,000	-54,9180	106,6959	P6 29 960,1973	900 114,4760	714,155
29	C-P7	332 45'52"	27 14'08" NW	140,000	-64,0710	124,4786	P7 29 951,0443	900 132,2587	713,355
30	C-C1	152 45'52"	27 14'08" SE	3,000	1,3729	-2,6674	C1 30 016,4882	900 005,1127	722,575
31	C-C2	152 45'52"	27 14'08" SE	15,000	6,8647	-13,3370	C2 30 021,9800	899 994,4431	723,043
32	C-C3	152 45'52"	27 14'08" SE	18,500	8,4665	-16,4490	C3 30 023,5818	899 991,3311	723,146
33	C-C4	228 59'42"	48 59'42" SW	29,000	-21,8849	-19,0276	C4 29 993,2304	899 988,7525	723,669
34	C-C5	14 21'48"	14 21'48" NE	14,800	3,6714	14,3374	C5 30 018,7867	900 022,1175	722,702
35	C-C6	342 20'07"	17 39'53" NW	37,860	-11,4885	36,0748	C6 30 003,6268	900 043,8549	723,682
36	C-C7	347 21'42"	12 38'18" NW	43,770	-9,5767	42,7095	C7 30 005,5366	900 050,4896	723,572
37	C-C8	351 58'34"	8 01'26" NW	49,570	-6,9193	49,0647	C8 30 008,1960	900 056,8648	723,564

Maior Coord (X) 30 023,5818 Menor Coord (X) 29 935,9290 Maior Coord (Y) 900 132,2587 Menor Coord (Y) 899 982,2173

TopoEVN 3.0 - Sistema para processamento de Levantamentos Topográficos Arquivo ELEV 21/09/98 10 36 09

000085

ANS - Aguas do Nordeste do Brasil Ltda
 Av. Santos Dumont, 1682 - Sala 210, Aldeota, Fortaleza-Ce (085) 264-3741

Relatório das coordenadas de todos os pontos Pg 1/3

Imóvel FABRICA NUTRILITE

Local FAZENDA PLANALTO GRANDE

Interessado. AMWAY

Proprietário C MESSMO

Data 05/06/98

IN DICE	ALINHAMENTO EST P V	AZIMUTE COMPENSADO	R U M O	QD	DISTÂNCIA HORIZONTAL	LONG PARC X (E,W-)	LAT PARC Y (N,S-)	P V	COORD E (X) TOT COMPENS	COORD N (Y) TOT COMPENS	COORD (Z) DG PONTO
1	W-A	62 45'52"	62 45'52"	NE	10,000	8,8913	4,5765	A	30 000,0000	900 000,0000	722,054
2	A-E0	62 45'52"	62 45'52"	NE	3,500	3,1120	1,6018	E0	30 003,1120	900 001,6018	722,189
3	E0--8	194 45'53"	14 45'53"	SW	6,000	-2,0388	-7,7359	-8	30 001,0732	899 993,8659	722,489
4	+8--12	194 45'53"	14 45'53"	SW	4,000	-1,0194	-3,8679	-12	30 000,0538	899 989,9980	722,196
5	+12--16	194 45'53"	14 45'53"	SW	4,000	-1,0194	-3,8679	-16	29 999,0344	899 986,1301	722,607
6	+16-E1	194 45'53"	14 45'53"	SW	4,000	-1,0194	-3,8679	E1	29 998,0150	899 982,2622	723,616
7	E1--5	194 45'51"	14 45'51"	SW	5,000	-1,2742	-4,8349	+5	29 996,7408	899 977,4273	724,841
8	E1-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	30 002,8499	899 980,9880	723,652
9	E1-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 993,1801	899 983,5364	723,611
10	+5--9,5	194 45'52"	14 45'52"	SW	4,500	-1,1466	-4,3514	+9,5	29 995,5940	899 973,0759	726,441
11	+9,5--16,	194 45'51"	14 45'51"	SW	7,000	-1,7839	-6,7689	+16,	29 993,8101	899 966,3070	728,680
12	+9,5-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	30 000,4289	899 971,8017	726,450
13	+9,5-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 990,7591	899 974,3501	726,437
14	+16,-E2	194 45'55"	14 45'55"	SW	3,500	-0,8920	-3,3844	E2	29 992,9181	899 962,9226	728,723
15	E2--11,5	194 45'52"	14 45'52"	SW	11,500	-2,9307	-11,1203	11,5	29 989,9874	899 951,8025	729,478
16	E2-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 997,7530	899 961,6484	728,729
17	E2-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 988,0832	899 964,1968	728,719
18	11,5-E3	194 45'53"	14 45'53"	SW	8,500	-2,1662	-9,2193	E3	29 987,8212	899 943,5830	730,413
19	E3--10	194 45'53"	14 45'53"	SW	10,000	-2,5485	-9,6698	-10	29 985,2727	899 933,9132	731,894
20	E3-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 992,6561	899 942,3069	730,415
21	E3-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 982,9863	899 944,8572	730,409
22	-10-E4	194 45'53"	14 45'53"	SW	10,000	-2,5485	-9,6698	E4	29 982,7242	899 924,2434	737,034
23	E4--2,76	194 45'53"	14 45'53"	SW	2,760	-0,7034	-2,6689	2,76	29 982,0208	899 921,5745	738,047
24	2,76-E5	194 45'51"	14 45'51"	SW	17,240	-4,3935	-16,6706	E5	29 977,6273	899 904,9037	739,524
25	2,76-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 986,8557	899 920,3003	738,050
26	2,76-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 977,1859	899 922,8487	738,037
27	E5--10	194 45'53"	14 45'53"	SW	10,000	-2,5485	-9,6698	+10	29 975,0788	899 895,2339	741,225
28	+10-E6	194 45'53"	14 45'53"	SW	10,000	-2,5485	-9,6698	E6	29 972,5305	899 885,5641	741,953
29	+10-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 979,9137	899 893,8597	741,236
30	+10-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 970,2439	899 896,5081	741,221
31	E6--19	194 45'52"	14 45'52"	SW	19,000	-4,8421	-18,3727	-19	29 967,6882	899 867,1914	743,625
32	+19-E7	194 45'42"	14 45'42"	SW	1,000	-0,2549	-0,9670	E7	29 967,4334	899 866,2244	743,990
33	-19-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 972,5231	899 865,9172	743,630
34	-19-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 962,8533	899 868,4656	743,620
35	E7--2,3	194 45'47"	14 45'47"	SW	2,300	-0,5861	-2,2241	+2,3	29 966,8473	899 864,0003	744,817
36	+2,3--5,4	194 45'51"	14 45'51"	SW	3,100	-0,7900	-2,9976	+5,4	29 966,0573	899 861,0027	744,788
37	+2,3-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 971,8822	899 862,7261	744,815
38	+2,3-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 962,0124	899 865,2745	744,821
39	+2,3-P1	16 35'42"	16 35'42"	NE	20,230	5,7778	19,3874	P1	29 972,6251	899 883,3877	742,182
40	+2,3-P2	29 20'10"	29 20'10"	NE	20,550	10,0583	17,8972	P2	29 976,9056	899 881,8975	742,194
41	-5,4--8,5	194 45'51"	14 45'51"	SW	3,100	-0,7900	-2,9976	+8,5	29 965,2673	899 858,0051	744,839
42	-8,5--10,2	194 45'47"	14 45'47"	SW	1,700	-0,4332	-1,6439	10,2	29 964,8341	899 856,3622	744,219
43	10,2--10,6	194 46'05"	14 46'05"	SW	0,450	-0,1147	-0,4351	10,6	29 964,7194	899 855,9261	744,230
44	10,2-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29 969,6690	899 855,0870	744,210
45	10,2-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29 959,9392	899 857,6354	744,226

CJ0086

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda
 AV Santos Dumont, 1687 - Sala 210, Aldeota, Fortaleza-Ce (085) 264-3741

Relatório das coordenadas de todos os pontos Pg 2/3

Nível FABRICA NUTRILITE

Local FAZENDA PLANALTO GRANDE

Interessado AMWAY

Proprietário O MESMO

Data 05/06/98

IN	ALINHAMENTO	AZIMUTE	RUM	QD	DISTÂNCIA	LONG PARC	LAT PARC	P V	COORD E (X)	COORD N (Y)	COORD (Z)
DICE	EST P V	COMPENSADO	RUM	QD	HORIZONTAL	X (E,W)	Y (N,S)	P V	TOT COMPENS	TOT. COMPENS	DO PONTO
46	10,6-E8	194 45'52"	14 45'52"	SW	9,350	-2,3928	-9,9413	E8	29.962,3366	999.646,8848	745,454
47	E8-+6,8	194 45'53"	14 45'53"	SW	6,800	-1,7330	-6,5755	+6,8	29.960,6036	999.640,3093	745,812
48	+6,8-12,5	194 45'51"	14 45'51"	SW	5,700	-1,4526	-5,5119	12,5	29.959,1510	999.634,7975	745,452
49	12,5-E9	194 45'51"	14 45'51"	SW	7,500	-1,9113	-7,2524	E9	29.957,2397	999.627,5451	745,502
50	E9-+5	194 45'51"	14 45'51"	SW	5,000	-1,2742	-4,8349	+5	29.955,9655	999.622,7102	745,568
51	E9-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29.962,0746	999.626,2709	745,513
52	E9-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.952,4040	999.628,8193	745,499
53	+5-E10	194 45'52"	14 45'52"	SW	15,000	-3,8227	-14,5047	E10	29.952,1428	999.608,2055	746,633
54	E10-E11	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E11	29.947,0459	999.768,8659	747,095
55	E10-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29.956,9777	999.606,9313	746,634
56	E10-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.947,3079	999.609,4797	746,621
57	E11-E12	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E12	29.941,9490	999.769,5263	747,128
58	E12-E13	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E13	29.936,8521	999.750,1867	747,245
59	E12-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29.946,7639	999.768,2521	747,136
60	E12-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.937,1141	999.770,8005	747,116
61	E13-E14	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E14	29.931,7552	999.730,8471	747,599
62	E14-E15	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E15	29.926,6583	999.711,5075	748,406
63	E14-SE	104 45'52"	75 14'08"	SE	5,000	4,8349	-1,2742	SE	29.936,5901	999.729,5729	747,606
64	E14-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.926,9203	999.732,2213	747,598
65	E15-E16	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E16	29.921,5614	999.692,1679	748,632
66	E16-E17	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E17	29.916,4645	999.672,8263	749,128
67	E16-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.916,7265	999.693,4421	748,628
68	E16-P1	37 33'07"	37 33'07"	NE	6,800	3,6569	4,7568	P1	29.925,2183	999.696,9247	748,625
69	E16-P2	175 28'30"	4 31'30"	SE	6,800	0,5365	-6,7788	P2	29.922,0979	999.695,3891	748,800
70	E17-E18	194 45'52"	14 45'52"	SW	20,000	-5,0969	-19,3396	E18	29.911,3676	999.653,4887	749,881
71	E18-0,25	194 45'52"	14 45'52"	SW	0,250	-0,0637	-0,2417	0,25	29.911,3039	999.653,2470	749,883
72	E18-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.906,5327	999.654,7629	749,879
73	0,25-2,85	194 45'51"	14 45'51"	SW	2,600	-0,6626	-2,5142	2,85	29.910,6413	999.650,7328	749,920
74	2,85-8,95	194 45'53"	14 45'53"	SW	6,100	-1,5546	-5,8986	8,95	29.909,0867	999.644,8342	749,941
75	8,95-E19	104 58'44"	75 01'16"	SE	11,050	10,6745	-2,8560	E19	29.919,7612	999.642,9792	749,977
76	8,95-SD	284 45'52"	75 14'08"	NW	5,000	-4,8349	1,2742	SD	29.904,2518	999.646,1064	749,944
77	8,95-P1	21 13'07"	21 13'07"	NE	18,000	6,5147	16,7797	P1	29.915,6014	999.661,6139	749,880
78	8,95-P2	34 18'12"	34 18'12"	NE	5,800	3,2687	4,7912	P2	29.912,3554	999.649,6254	749,900
79	8,95-P3	117 35'55"	62 24'05"	SE	13,800	12,2298	-6,3932	P3	29.921,3165	999.638,4410	749,950
80	E19-E20	104 58'44"	75 01'16"	SE	20,000	19,3204	-5,1693	E20	29.959,0616	999.636,8089	750,052
81	E20-E21	104 58'44"	75 01'16"	SE	20,000	19,3204	-5,1693	E21	29.956,4020	999.631,6396	750,314
82	E20-SE	14 58'44"	14 58'44"	NE	5,000	1,2923	4,8301	SE	29.940,3739	999.641,6390	750,048
83	E20-SD	194 58'44"	14 58'44"	SW	3,000	-0,7754	-2,8981	SD	29.938,3062	999.633,9108	750,055
84	E21-E22	104 58'44"	75 01'16"	SE	20,000	19,3204	-5,1693	E22	29.977,7224	999.626,4703	750,370
85	E22-E23	104 58'44"	75 01'16"	SE	20,000	19,3204	-5,1693	E23	29.997,0428	999.621,3010	750,457
86	E22-SE	14 58'44"	14 58'44"	NE	5,000	1,2923	4,8301	SE	29.979,0147	999.621,3004	750,361
87	E22-SD	194 58'44"	14 58'44"	SW	3,000	-0,7754	-2,8981	SD	29.976,9470	999.623,5722	750,375
88	E23-E24	104 58'44"	75 01'16"	SE	20,000	19,3204	-5,1693	E24	30.016,3632	999.616,1317	750,629
89	E24-6,45	104 58'45"	75 01'15"	SE	6,450	6,3208	-1,6671	6,45	30.022,5940	999.614,4646	750,749
90	6,45-E25	104 58'44"	75 01'16"	SE	13,550	13,0896	-3,5022	E25	30.035,6836	999.610,9624	750,469

000087

ANE - Aguas do Nordeste do Brasil Ltda
 AV Santos Dumort, 1687 - Sala 210, Aldeota, Fortaleza - Ce (085) 264-3741

Relatório das coordenadas de todos os pontos Pg. 3/3

Imóvel : FABRICA NUTRILITE

Local FAZENDA PLANALTO GRANDE

Interessado AMWAY

Proprietário O MESMO

Data 05/06/98

IN DICE	ALINHAMEN EST P V	AZIMUTE COMPENSADO	R U M O QD	DISTÂNCIA HORIZONTAL	LONG PARC X (E+, W-)	LAT PARC Y (N+, S-)	COORD E (X) TOT COMPENS	COORD N (Y) TOT COMPENS	COORD. (Z) DO PONTO	
91	6,45-SE	14 58'44"	14 58'44" NE	5,000	1,2923	4,8301	SE 30 023,8863	899 619,2947	750,740	
92	6,45-SD	194 58'44"	14 58'44" SW	3,300	-0,7754	-2,8981	SD 30 021,8186	899 611,5665	750,756	
93	E25-E26	104 58'44"	75 01'16" SE	20,000	19,3204	-5,1693	E26 30 055,0040	899.605,7931	750,297	
94	E26-SE	14 58'44"	14 58'44" NE	5,000	1,2923	4,8301	SE 30 036,9759	899 615,7925	750,291	
95	E26-SD	194 58'44"	14 58'44" SW	3,000	-0,7754	-2,8981	SD 30 034,9082	899 608,0643	750,304	

Maior Coord (X) : 30 055,0040			Menor Coord (X) : 29 904,2518			Maior Coord (Y) : 900 001,6018			Menor Coord (Y) : 899 605,7931	

TopoEVN 3 0 - Sistema para processamento de Levantamentos Topográficos							Arquivo EIXO		21/09/98 10 35 42	

001088

039009

**ANEXO B – FORMA DO RESERVATÓRIO, ISOLINHAS DE ESFORÇOS E
VERIFICAÇÃO DA FISSURA**

C:\ANB_trab\PROJETOS\ADUTORAS\Adutora_da_Nuzlita\Textos\TOMO I - Relatório Geral (Volume I - Textos).doc

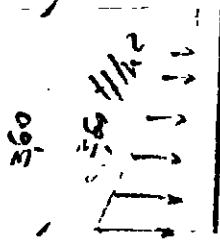
PAREDES (P1) / (P2) / (P3)

• HIPÓTESE (a) - RESERVATÓRIO CHEIO

Momento M_y

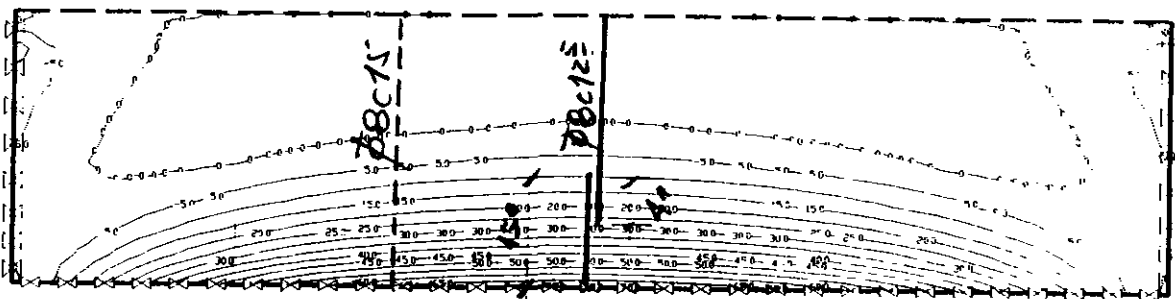
EMBUXO SÁGUA

TRINCHO DE TERRA



ARMADURA NA FACE INTERNA E EXTERNA

101 \varnothing 8 C15



350

350

TRINCHO I

797125 cm²

600

TRINCHO II

350

350

TRINCHO I

• TRINCHO I

$$m_y = -5,39 \text{ t/m} \rightarrow A_s = 8,86 \text{ cm}^2 - 18 \varnothing 12 \text{ C15}$$

• TRINCHO II

$$m_y = -7,07 \text{ t/m} \rightarrow A_s = 12,09 \text{ cm}^2 - 79 \varnothing 12 \text{ C15}$$

• MOM POSITIVO MÁXIMO

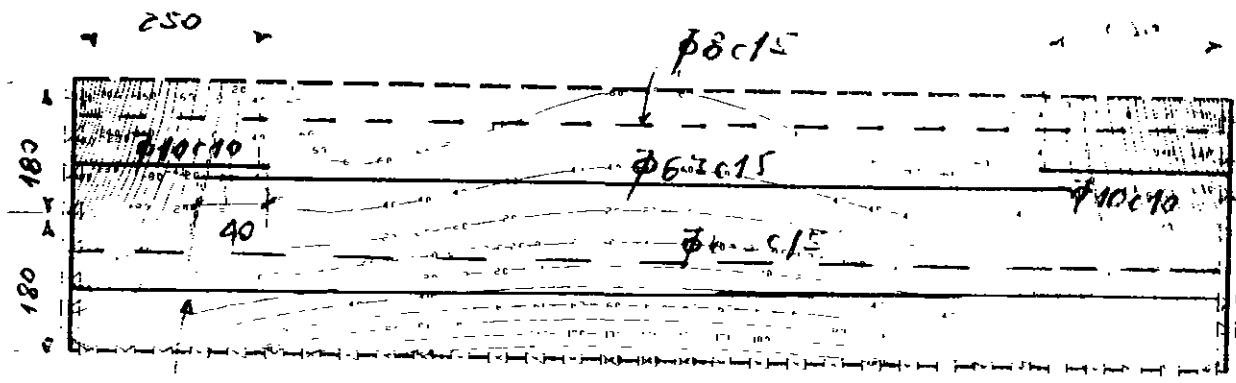
$$m_y = 0,39 \text{ t/m} \rightarrow A_{s, \text{máx}} = 3,77 \text{ cm}^2$$

001090

PAREDES (P1) / (P2) / (P3)

- HIPÓTESE (a): conservação de água
 1/10000 1/y

ARMADURA NA FACE INTERNA / FACE EXTERNA



φ8c15

- MOM NEGATIVO

TRÊCHO SUPERIOR

$$M_x = -0,62 \text{ t/m}^2 \cdot \text{m} \rightarrow A_s = 7,60 \text{ cm}^2 - \phi 10c10$$

TRÊCHO INFERIOR

$$M_x = -2,28 \text{ t/m}^2 \cdot \text{m} \rightarrow A_s = 27,10 \text{ cm}^2 - \phi 8c15$$

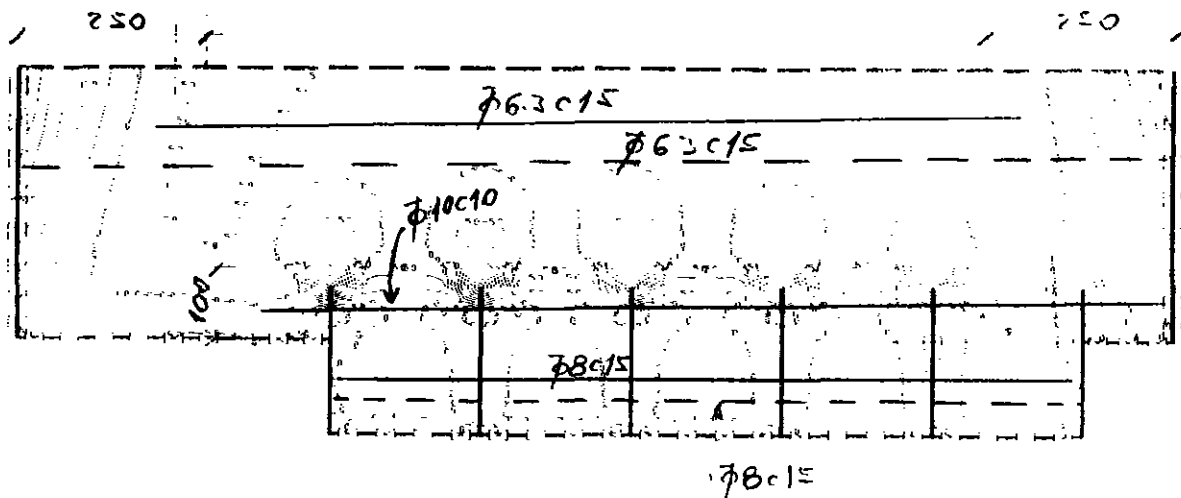
- MOM POSITIVO

$$M_x = 0,29 \text{ t/m}^2 \cdot \text{m} \rightarrow A_s = 10,10 \text{ cm}^2 - \phi 8c15$$

0.1091

LADE DE (F4)
 HIPÓTESE - RESERVOÁRIO CHEIO
 MOMENTO M_x

ARMADURA NAS FACES EXTERNAS E INTERNAS



• MOMENTO NEGATIVO

$$m_x = -5,03 \text{ t/m/m} \rightarrow A_s = 8,29 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 10c10$$

• LIGAÇÃO COM AS FIBRAS

$$m_x = -3,00 \text{ t/m/m} \rightarrow A_s = 4,8 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 8c10$$

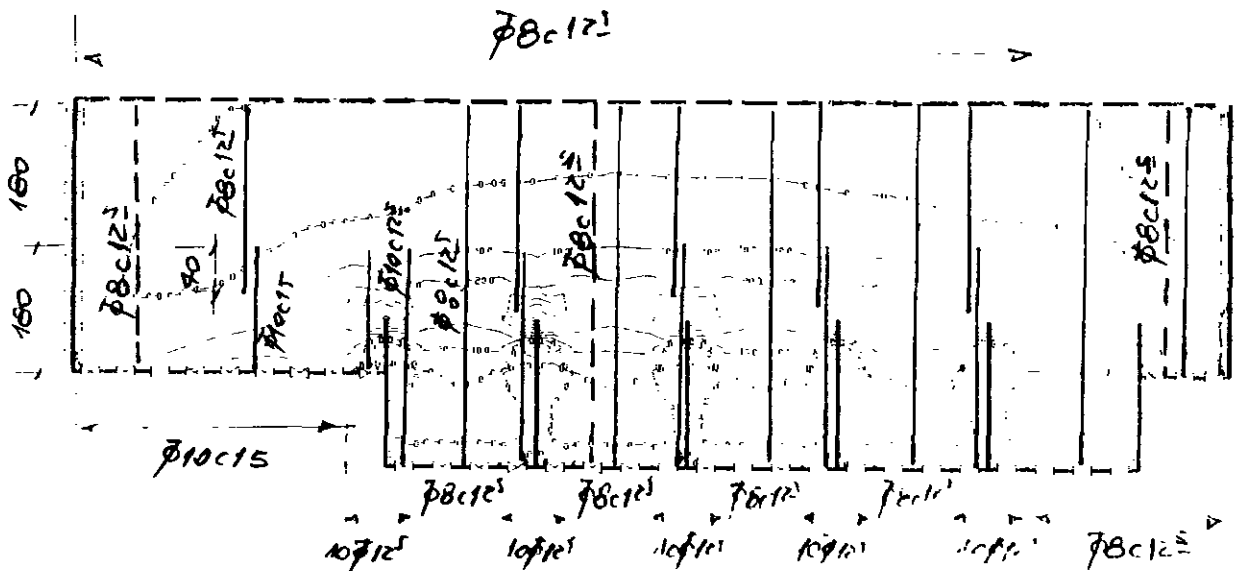
0,1092

PAREDE (P4)

HIPÓTESE - RESERVATÓRIO CHEIO

MOMENTO M_y

ARMADURA NAS FACES EXTERIORES E INTERNAS



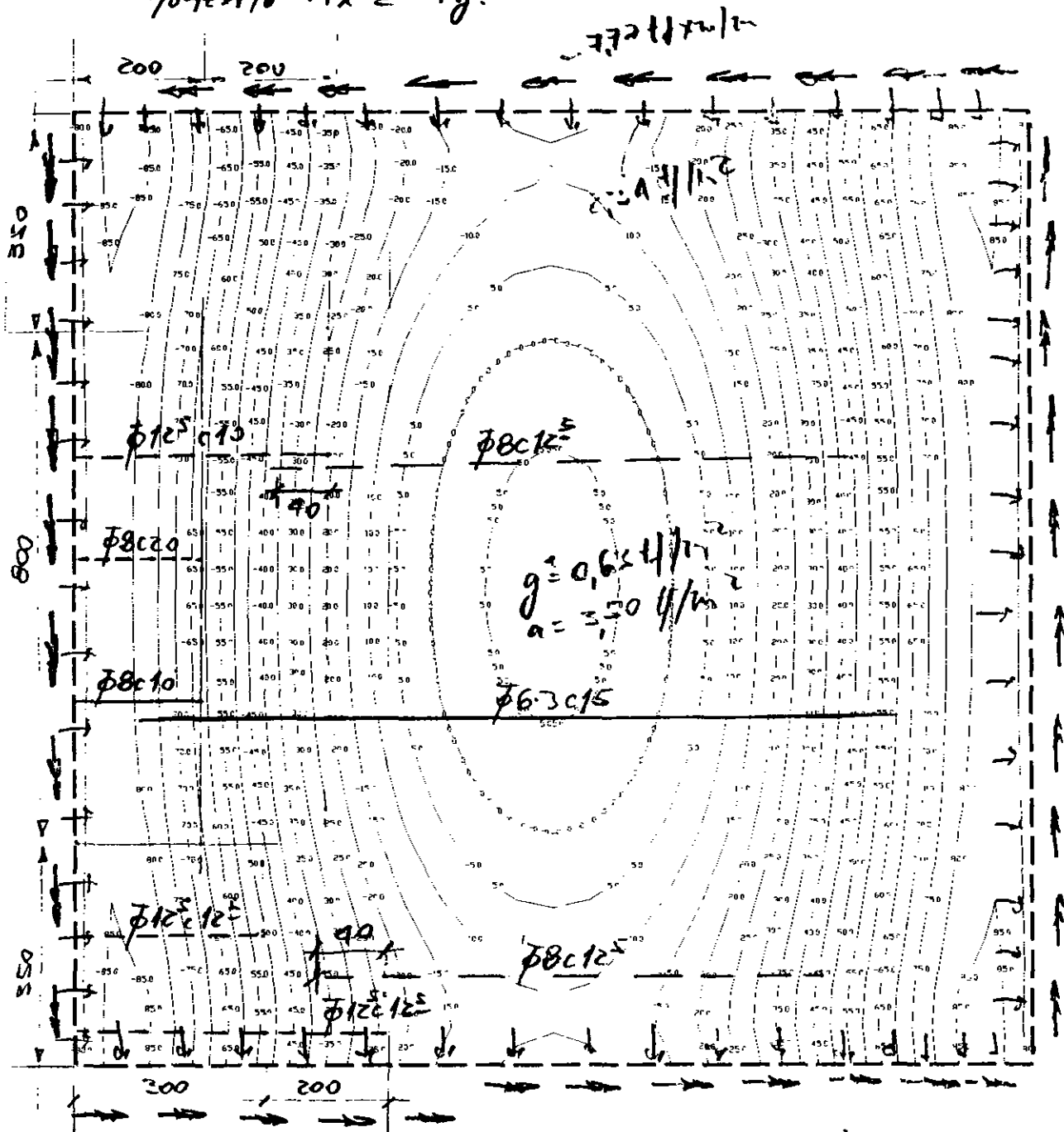
MOMENTO NEGATIVO

$$m_y = -7,75 \text{ t/m} / \text{cm} \rightarrow A_s = 12,01 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 12c12$$

$$m_y = -2,80 \text{ t/m} / \text{cm} \rightarrow A_s = 446 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 10c15$$

051093

HIDRANTE (A)
 CASE DE FUNDO - RESERVATORIO OFFIC
 MOMENTO M_x E M_y .



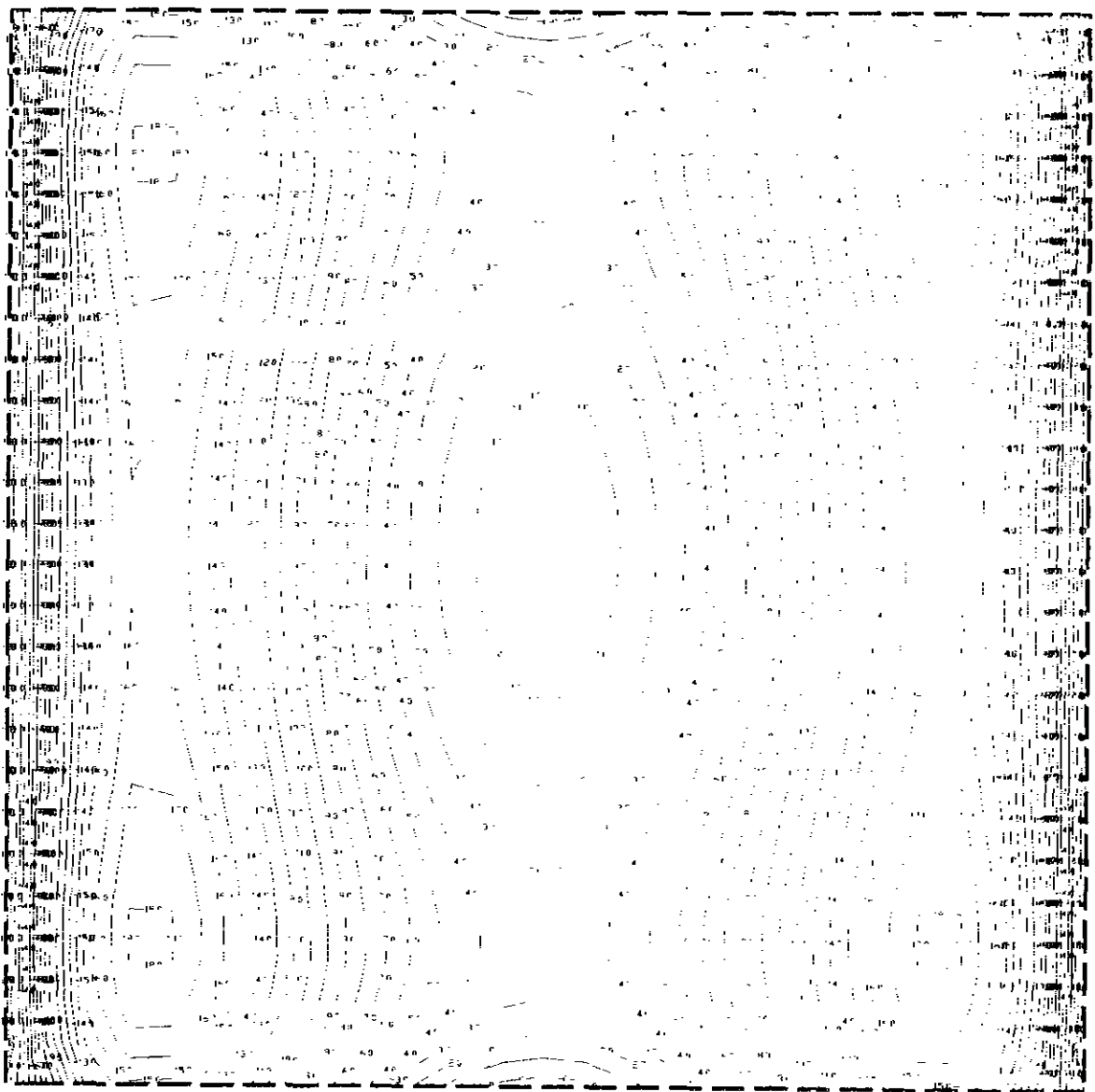
$M_x = -8,72 \text{ t} \times \text{m} / \text{m} \rightarrow A_s = 15,40 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 12c 6,15$

$M_x = -8,90 \text{ t} \times \text{m} / \text{m} \rightarrow A_s = 14,77 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 12c 10 + \phi 8c 20$

000094

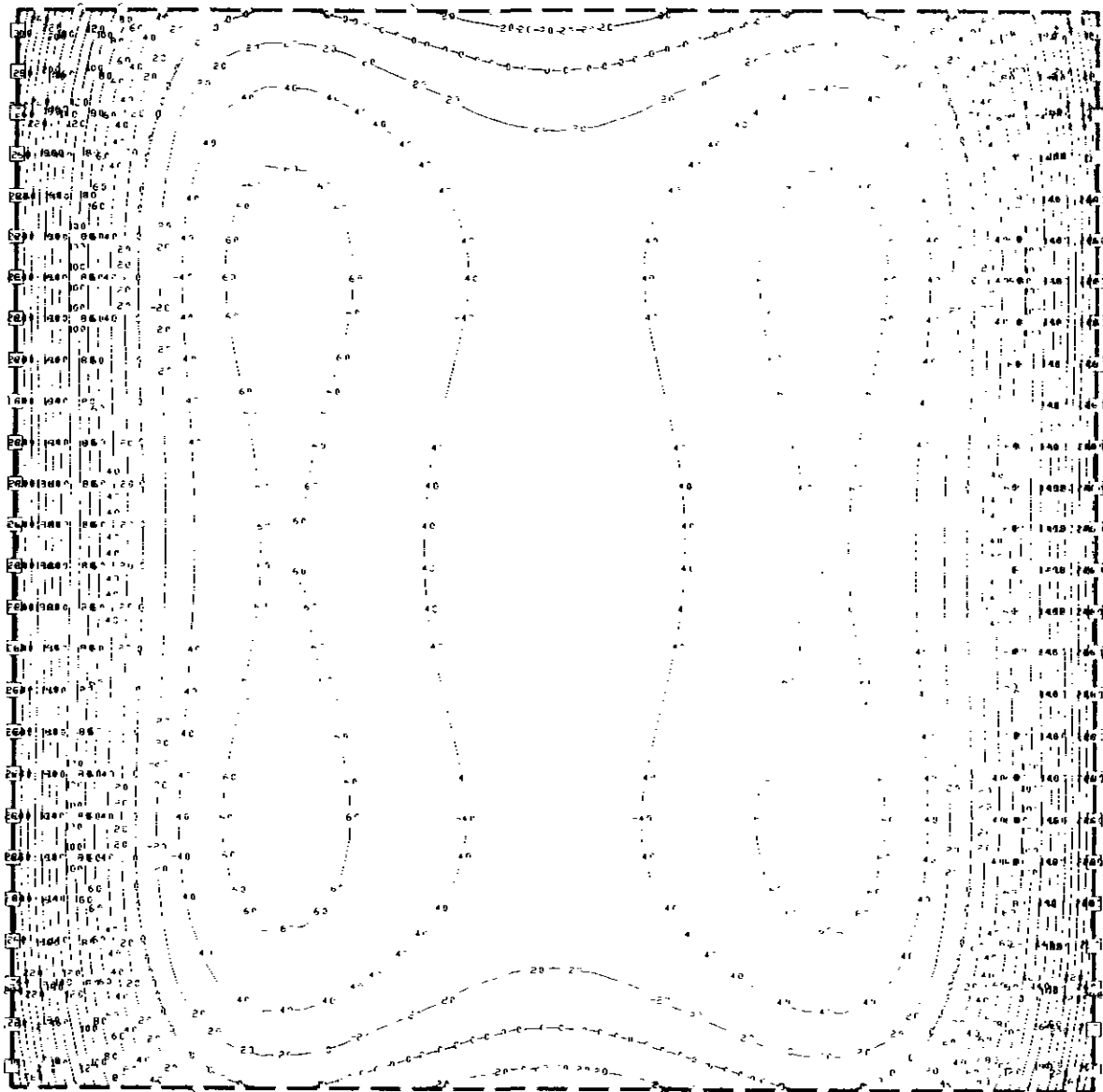
HIPÓTESE (b).
LAJE DE FUNDO - DISTRIÇÃO DE TENSÃO DE FLEXÃO,
DE FERRA

$$\text{MOMENTO } M_x \approx M_y$$



011095

HIPÓTESE (c)
LAJE FUNDO - RESERVOÁRIO VARIADO

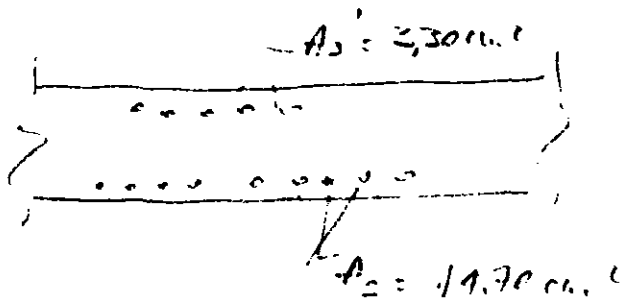


$$m_y = 3,28 \text{ kN/m} - \text{v } x_s = 5,70 \text{ cm}^2 \rightarrow \phi 8 @ 10.$$

ARMADURA INFERIOR DE LIGAÇÃO - CASO
DE FUNDO - PARALELO.

CJ1056

• VERIFICAÇÃO EM FISSURAMENTO



Posição da linha neutra no espaço II

$$bWx^2 + \gamma u (A_2 + A_2') \cdot x - \gamma u (A_2 \cdot d + A_2' \cdot d') = 0$$

$$bW = 100 \quad u = 7 \quad d = 21 \quad d' = 4$$

$$100x^2 + 252x - 4507 = 0$$

$$x = 5,57 \text{ cm}$$

$$J_{II} = \frac{bWx^3}{3} + \gamma \left[A_2 (d-x)^2 + A_2' (x-d')^2 \right]$$

$$J_{II} = \frac{100 (5,57)^3}{3} + \gamma \left[14,70 (21 - 5,57)^2 + 3,30 (5,57 - 4)^2 \right] =$$

$$J_I = 30.316,17 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_s = \frac{7 \times 7,07 \times 0,1543}{30.316,17 \times 10^{-8}} = 25.188,89 \text{ t/m}^2$$

$$= 2 = 19 \text{ kgf/cm}^2$$

W_K' : ABERTURA DA FISSURA

$$W_K = \frac{0,10 \times 12,5}{2,75} \times \frac{2 = 19}{2.100.000} \cdot \left(\frac{4}{0,0255} + 21 \right) = 0,142 \text{ mm} //$$

NB-1

C.11057