



Folha de Dados

IDGED:

0107/01/B

LOTE:

1187

AUTOR:

ALOFE; SRH

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO - ADUTORA BATENTE PATOS E LOCALIDADES - MORADA NOVA

SUBTÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO VOLUME I - TEXTO

JANEIRO 2001

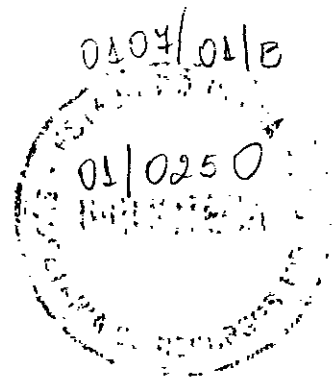


Lote: 01178 - Prep Scan () Index ()
Projeto Nº 010710113
Volume _____
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

Projeto Executivo

Adutora - Batente
Patos e Localidades
Morada Nova

VOLUME I
Relatório Geral - Textos



ÍNDICE

INDICE

	APRESENTAÇÃO
1 0	Apresentação
	CAPÍTULO I
	INTRODUÇÃO
1 0	Introdução
	CAPÍTULO II
	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA
2 0	Caracterização da Área
2 1	Localização e Acesso
2 2	Clima
2 3	Aspectos Demográficos Atuais
2 4	Relevo
2 5	Solo
2 6	Geologia
2 7	Sistema de Saneamento Básico e Condições Sanitárias
2 8	Aspectos Econômicos Relevantes
	CAPÍTULO III
	SISTEMAS EXISTENTES
3 0	Sistemas Existentes
3 2	Sistemas de Abastecimento D'Água Existente
	CAPÍTULO IV
	SISTEMA PROPOSTO
4 0	Sistema Proposto
4 1	Premissas de Projeto
4 2	Caracterização do Manancial
4 3	Traçado do Sistema Adutor
4 4	Captação
4 5	Adutora
4 6	Estação de Tratamento
4 7	Reservação
4 8	Distribuição
	CAPÍTULO V
	CONCEPÇÃO DO PROJETO
5 0	Concepção do Projeto
5 1	Generalidades
5 2	Alternativas de Locais de Captação
5 3	Alternativa de Adução
	CAPÍTULO VI

DETALHAMENTO

- 6 0 Detalhamento
- 6 1 Generalidades
- 6 2 Descrição do Projeto
- 6 3 Captação
- 6 4 Adutora
- 6 5 Equipamentos de Proteção e Limpeza
- 6 6 Estudos dos Transientes Hidráulicos
- 6 7 Sistema Elétrico
- 6 8 Estação de Tratamento

ANEXO I GRÁFICOS

ANEXO II CADASTRO PARA DESAPROPRIAÇÃO NA ÁREA DA ETA

ANEXO III CADASTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO DA ADUTORA

ANEXO IV ANÁLISE DA ÁGUA

ANEXO V CURVA DAS BOMBAS

APRESENTAÇÃO

000006

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento consolida os serviços executados através do contrato N^o 046/2000 firmado entre a SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH e a empresa ALOFE ASSESSORIA E PROJETOS S/C LTDA , para a elaboração do Projeto Executivo do SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA BATENTE-PATOS E LOCALIDADES ADJACENTES no município de Morada Nova

Os estudos desenvolvidos, conforme os Termos de Referência, são constituídos por atividades específicas que permitem a elaboração dos seguintes documentos, que compõem o acervo do projeto

- Volume 1 – Relatório Geral - Textos,
- Volume 2 - Memorial de Cálculos,
- Volume 3 - Orçamentos,
- Volume 4 - Especificações Técnicas e Normas de Medições e Pagamento,
- Volume 5 – Desenhos – Tomo I
 - Desenhos – Tomo II
 - Desenhos – Tomo III
 - Desenhos – Tomo IV

1.0 INTRODUÇÃO

A escassez de água potável para a utilização pelas populações residentes nos municípios e distritos do interior cearense é um problema fundamental que vem historicamente desafiando as autoridades governamentais do Estado

Com o objetivo de encontrar soluções definitivas para tal situação, o Governo do Estado do Ceará tem desenvolvido diversos programas para construção de adutoras e outras obras hídricas

A elaboração do Projeto Executivo do Sistema de Abastecimento de Água Batente - Patos e localidades Adjacentes, que tem como fonte hídrica o Açude Batente faz parte dos esforços do Governo do Estado para minorar este problema que se tornou prioritário para a sua política social

Este documento constitui o Volume I - Textos do Tomo II - Relatório Geral, sendo composto pôr 6 (seis) capítulos assim discriminados

- O primeiro capítulo refere-se a presente introdução,
- No segundo capítulo é feita uma caracterização física e econômica do município de Morada Nova,
- O terceiro capítulo diz respeito ao abastecimento atual,
- O quarto capítulo apresenta o sistema proposto através da descrição de suas características e da definição dos parâmetros a serem utilizados,
- O quinto capítulo trata da concepção do projeto, onde é feita apresentação do estudo de alternativas,
- O sexto e último capítulo apresenta o destacamento dos elementos de projeto

CAPÍTULO II
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.0 - CARATERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Município de Morada Nova está situado na 10ª Região Administrativa do Estado do Ceará e caracteriza-se como o de maior população dentro de sua Região

O Município foi criado no dia 02 de agosto de 1876, com território desmembrado do território de São Bernardo de Russas e com Sede no núcleo de Morada Nova, erigido em vila sob a denominação de Espírito Santo Em 20 de setembro de 1893, através de Lei Estadual, recebeu o nome Morada Nova, porém, só recebeu foros de cidade em 03 de novembro de 1925

Morada Nova localiza-se no Nordeste do Estado do Ceará, limitando-se ao Norte com Ocara, Beberibe e Cascavel, ao Sul com Jaguaratama, a Leste com Russas, Limoeiro do Norte, São João do Jaguaribe e Alto Santo, e a Oeste com Quixadá, Banabuiú, Ibicuitinga e Aracoiaba Ocupa uma área de 2 838 km², localizando-se nas coordenadas latitude 5°06'24", longitude 38°22'21" e altitude 89,00 m

A Sede do Município de Morada Nova dista 150 km, em linha reta de Fortaleza, Capital do Estado do Ceará O acesso é feito pela BR-116, percorrendo-se 93 km, e pela CE-138, percorrendo-se 72 km, o que totaliza 165 km Não existe acesso por mar ou por ferrovias, porém, existe um campo de pouso com pista de pizarra que permite o acesso de pequenos aviões

2.2 - CLIMA

As temperaturas médias, conforme dados da FUNCEME, apresenta a máxima de 35°C e a mínima de 25°C A precipitação registrada, segundo dados obtidos no Posto Pluviométrico Morada Nova 3803224, apresenta 742,5 mm de precipitação normal, observada de 939,9 mm e anomalia de 197,4 mm

2.3 - ASPECTOS GERAIS E DEMOGRÁFICOS ATUAIS:

As localidades de Curralinho, Barra das Flores, Raposinho, Patos, Terra Nova, Serraria, Lagoa Funda, Jucá Grande e Bom Jesus estão localizadas a cerca de 30,00 Km de distância da sede municipal, margeando a CE 138 Estas localidades estão ligadas por estrada, sem pavimentação, em condições regulares de utilização Os povoados dispõem de energia elétrica, porém não contam com sistema público de abastecimento de água De acordo com contagem efetuada recentemente nas localidades, foram cadastrados 4 109 (quatro mil cento e nove) habitantes, conforme relação abaixo O arruamento possui na maioria dos casos um traçado bem definido

• Curralinho	204 hab
• Barra das Flores	63 hab
• Raposinho	101 hab
• Patos	1 543 hab
• Terra Nova	519 hab
• Serraria	257 hab
• Lagoa Funda	980 hab
• Jucá Grande	213 hab
• Bom Jesus	229 hab

2.4 - RELEVO

O Município é composto por uma sucessão de vales, separados por discretas ondulações, sendo mais visível o conjunto de serras que separa as bacias dos Rios Palhano e Pirangi. A Sede do Município está a uma altitude de 89,00 m. Porém, está implantada em terreno muito irregular. A topografia apresenta alternância de baixos alagados ao lado de aflorações rochosas proeminentes.

Os principais elementos geométricos do Município são os Rios Banabuiú, Palhano e Pirangi. Esses rios cortam o Município no sentido leste-oeste, sendo que os Rios Palhano e Banabuiú deságuam no Rio Jaguaribe.

Os principais reservatórios são os açudes de Poço de Barro, com 54 704 000 m², o Cipoaba com 86 090 000 m³ e a barragem de Cacimbas com 10 700 000 m³, construída recentemente.

2.5 - SOLO

O Município é composto pelos solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Distrófico, Planossolo Solódico, Aluvial e Litólico Eutrófico.

Os solos aluviais são de grande potencialidade agrícola, podendo ser intensamente aproveitados com diversas culturas, tais como arroz, milho, feijão, algodão, fruticultura regional, extrativismo vegetal, horticultura e com pecuária extensiva.

Já os solos podzólicos apresentam baixa fertilidade natural e forte acidez. Sendo recomendado o uso de fertilizantes e correção prévia da acidez.

2.6 – GEOLOGIA

As principais unidades estatigráficas do Município são Pré-Cambriano Inferior e Médio Cenozóico Quaternário (Aluviões), os principais recursos minerais do Município são as argilas

2.7 - SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO E CONDIÇÕES SANITÁRIAS

As localidades de uma forma geral não dispõem de sistema de abastecimento de água em quantidade e qualidade suficiente para suprir a demanda de sua população

A localidade de Currallinho é abastecida por intermédio de carroças e latas d'água provenientes do açude Batente, sem qualquer tratamento

As localidades de Barra das Flores e Raposinho são abastecidas da mesma forma que Currallinho, mudando apenas a fonte hídrica, que passa a ser um pequeno açude próximo a estas localidades

As localidades de Patos e Terra Nova são abastecidas através de um poço com um dessalinizador. A água fornecida embora seja de boa qualidade não é suficiente para toda a população. Não existe nenhuma rede de distribuição na localidade e a água é fornecida à população através de chafariz

A população da localidade de Serraria é abastecida com a vinda da localidade de Terra Nova, da mesma forma que a população das localidades de Currallinho, Barra das Flores e Raposinho

As localidades de Lagoa Funda e Jucá Grande são abastecidas através de poço com dessalinizador, sendo que esta última passou os últimos dez meses com o dessalinizador fora de operação

A localidade de Bom Jesus é abastecida através de carro-pipa

Todos os sistemas descritos acima se mostram inadequados ora em quantidade, ora em qualidade, sendo imperioso a implantação de um sistema que forneça água potável de boa qualidade em quantidade suficiente para atender toda a demanda existente e com garantia de fornecimento

Para estas comunidades, muitas delas oriundas de assentamentos rurais, a água está sendo fator limitante para o seu desenvolvimento econômico, uma vez que está previsto a implantação de casa de farinha, pocilgas, granjas, e fábrica de doce, Fábrica de beneficiamento de leite e Curtume, além de se estar combatendo as doenças de veiculação hídrica

2.8 - ASPECTOS ECONÔMICOS RELEVANTES

A caracterização sócio-econômica da região em que se insere o Projeto do Sistema de Abastecimento de Água Batente-Patos e localidades adjacentes está inserido dentro de Programas de Assentamentos Rurais promovidos pelo INCRA

De forma semelhante ao que acontece no Nordeste como um todo, a região se caracteriza por baixos níveis de vida, representados por moradia, serviços públicos e renda. A população beneficiada pelo projeto é detentora de hábitos rurais, onde o nível cultural é considerado baixo.

Um grave problema está na área de emprego/renda. Com efeito, os baixos níveis de renda auferida pelas famílias estão a exigir do governo Municipal um papel decisivo na promoção do desenvolvimento econômico, que não pode ser deixado apenas a cargo de políticas estaduais e federais.

Este aspecto evidencia a estreita relação entre desenvolvimento econômico e melhoria das condições educacionais, aí entendidas não só os programas específicos de treinamento da mão de obra, como a própria escolaridade formal.

CAPÍTULO III
SISTEMA EXISTENTE

3.0 – SISTEMA EXISTENTE

As localidades de uma forma geral não dispõem de sistema de abastecimento de água em quantidade e qualidade suficiente para suprir a demanda de sua população

A localidade de Currálinho é abastecida por intermédio de carroças e latas d'água provenientes do açude Batente, sem qualquer tratamento

As localidades de Barra das Flores e Raposinho são abastecidas da mesma forma que Currálinho, mudando apenas a fonte hídrica, que passa a ser um pequeno açude próximo a estas localidades

As localidades de Patos e Terra Nova são abastecidas através de um poço com um dessalinizador. A água fornecida embora seja de boa qualidade não é suficiente para toda a população. Não existe nenhuma rede de distribuição na localidade a água é fornecida à população através de chafariz

A população da localidade de Serrana pega a água em Terra Nova, da mesma forma que a população das localidades de Currálinho, Barra das Flores e Raposinho

As localidades de Lagoa Funda e Jucá Grande são abastecidas através de poço com dessalinizador, sendo que esta última passou os últimos dez meses com o dessalinizador fora de operação

A localidade de Bom Jesus é abastecida através de carro-pipa

Todos os sistemas descritos acima se mostram inadequados ora em quantidade, ora em qualidade, sendo imperioso a implantação de um sistema que forneça água potável de boa qualidade em quantidade suficiente para atender toda a demanda existente e com garantia de fornecimento

Para estas comunidades, muitas delas oriundas de assentamentos rurais, a água está sendo fator limitante para o seu desenvolvimento econômico, uma vez que está previsto a implantação de casa de farinha, pocilgas, granjas, e fábrica de doce, Fábrica de beneficiamento de leite e Curtume, além de se estar combatendo as doenças de veiculação hídrica

CAPÍTULO IV
SISTEMA PROPOSTO

4.0 SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto pretende atender a 100% da demanda num horizonte de 20 anos até o ano de 2 020 (final do plano)

Nos subitens que se seguem descreveremos as premissas do projeto, a caracterização do manancial, o traçado do sistema adutor, a captação, a adutora, a ETA e a reservação

4.1 PREMISSAS DE PROJETO

Levando-se em consideração os Estudos Demográficos feitos através da contagem "in loco" do número de domicílios, utilizando a taxa de crescimento da população urbana de 2% (valor adotado pelo programa KFW/ CAGECE), e levando-se em conta que a melhoria da qualidade e da quantidade de água ofertada, trarão atrativos para o desenvolvimento econômico e melhoria da qualidade de vida da população, iremos utilizar para efeito de cálculo a seguintes premissas, tendo como horizonte o ano 2 020

• População urbana atual (2000)	4 109 hab
• Ano Horizonte do projeto	2020
• População no ano 2 020	6 196 hab
• Consumo "per capita"	120 l/hab/dia
• Coeficiente do dia do maior consumo (k1)	1,1
• Coeficiente da hora de maior consumo (k2)	1,3
• Vazão do projeto (para 16 horas)	14,20 l/s

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MANANCIAL

O manancial é o Rio Pirangi cuja bacia fisiograficamente mostra-se análoga à do Choró, com forma retangular longilínea ainda mais regular, de largura quase constante, o talvegue principal tem 177 km, o índice de compacidade é d 1,52 e o fator de forma , 0,14

O rio nasce numa região de pouca altitude e relevo moderado, aliás, a suavidade do relevo se apresenta como uma das maiores características desta bacia. Em cerca de 80% do talvegue a declividade é próxima de 0 50%, sendo que no trecho final ela praticamente se anula. É uma região de inúmeras lagoas de níveis altimétricos muito semelhantes

Seus afluentes distribuem-se de forma uniforme por ambas as margens, sem que nenhum mereça destaque especial

4.3 TRAÇADO DO SISTEMA ADUTOR

Os estudos das alternativas propostos foram feitos com base nas seguintes cartas

- Folha SB 24 - X - A - I , escala 1 100 000 SUDENE,
- Folha SB 24 - X - A - II , escala 1 100 000 - SUDENE,
- Folha SB 24 - X - A - IV , escala 1 100 000 - SUDENE,
- Folha SB 24 - X - A - V , escala 1 100 000 - SUDENE,
- Folha de Patos, escala 1 25 000 - DNOS
- Folha Serrote Verde, escala 1 25 000 - DNOS
- Folha Lagoa Bonita, escala 1 25 000 - DNOS
- Folha Gondim , escala 1 25 000 - DNOS

Sempre que possível procurou-se margear a estrada que liga a captação as localidade, o que facilitará não só a manutenção da adutora, como também reduzirá os custos de desapropriação ao longo do seu eixo

4.4 CAPTAÇÃO

A captação se dará no lago formado pelas águas do Rio Pirangi, barradas pela Barragem Batente, onde será colocada uma estrutura do tipo flutuante sobre a qual ficará abrigado um conjunto motor-bomba, recalçando água até uma estação de tratamento (ETA), que ficará localizada nas imediações de estaca 35 da adutora

A Barragem Batente é do tipo homogênea no que diz respeito à origem dos materiais A porção do núcleo é preenchida com material escavado no sangradouro e as demais porções são preenchidas com materiais provenientes das jazidas que foram analisadas para suprir o fornecimento e material para aterro

Aspectos Geométricos

- | | |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| • Comprimento | 840,00 m |
| • Cota do Coroamento | 102,50 m |
| • Largura da Crista | 5,00 m |
| • Altura Máxima do Maciço | 12,50 m |
| • Talude de Montante | 2,5 1 , 2,0 1 |
| • Talude de Jusante | 2,0 1 |
| • Volume do Maciço (estimado em projeto) | 188 985,00 m ³ |
| • Volume de Enrocamento (estimado em projeto) | 8 938,50 m ³ |
| • Volume do Filtro e Transições (estimado em projeto) | 16 625,00 m ³ |

Sangradouro

Tipo: Canal material escavado em rocha, vertedor perfil tipo Creager

Aspectos Gerais

- Cota da Soleira 99,20 m
- Largura 185,00 m
- Extensão Total 270,00 m
- Lâmina Máxima Vertente 2,00 m

Tomada D'água

Tipo: Tubulação em ferro fundido, envolvida em concreto armado

Aspectos Gerais

- Comprimento da Tubulação 48,00 m
- Diâmetro da Tubulação 500,00 m

Aspectos Hidroclimáticos

- Área Drenagem da Bacia Hidrográfica 1 369,20 km²
- Área Bacia Hidráulica 1 144,00 ha
- Volume de Acumulação 28,9 x 10⁶ m³
- Vazão Regularizada 0,40 m³/s

4.5 ADUTORA

A adutora com extensão total de 39 881,35 m, está dividida da seguinte forma

O primeiro trecho inicia-se na estaca zero (cota 99 065) e vai até a estaca 36+19 (ETA- cota 116 814) em tubulação de PVC DEFoFo DN 150

O segundo trecho vai da estaca 36 + 19 até a estaca 926 (EE-1 - cota 145,525) em tubulação de PVC DEFoFo DN 150 e IRRIGA-LF PB JE DN 150 Este trecho alimenta as localidades de Currálinho (estaca 242), Barra das Flores (estaca 367), Raposinho (estaca 516+13) e Patos (estaca 516+13) O comprimento total deste trecho é de 17 781,00m

O terceiro trecho liga a EE-1 ao reservatório elevado de 100 m³ (estaca 978 – cota 178 942) Este trecho é em PVC PBA CL 20 DN 100 e tem comprimento total de 1 040,00 m

O quarto trecho é em gravidade, partindo do RE até a Localidade de Bom Jesus Este trecho alimenta as localidades de Serraria (estaca 1109), Lagoa Funda (estaca

1275), Jucá Grosso (estaca 1346+8) e Bom Jesus (estaca 1616+8) O comprimento total deste trecho é de 12 768,00m, sendo 611,60m em tubulação de PVC DEFoFo DN 150, 6 756,40m em PVC PBA CL12 DN 100 e 5 400,00 m em PVC PBA CL12 DN 75

O quinto trecho é um ramal que vai abastecer a localidade de Terra Nova Este ramal tem seu início na estaca 1008+11,60 = estaca zero (cota 158 885) e termina na localidade de Terra Nova (estaca 377+13) A tubulação é em PVC PBA CL 12 DN 100, PVC PBA CL 12 DN 75 e PVC PBA CL 12 DN 50

4.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

A estação de tratamento é do tipo Fluxo Ascendente, pré-fabricada em resina poliéster estruturada com fibra de vidro e, atenderá a uma vazão de 51 12 m³/h, com taxa de filtração de 175 m³/m² dia

A estação é composta dos seguintes equipamentos

- 01 Misturador Hidráulico,
- 01 Câmara de Carga,
- 04 Filtros de Fluxo Ascendente,
- 04 Tanques para Preparo de Produtos Químicos,
- 01 Bomba Dosadora,
- 04 Agitadores,
- 03 Conjuntos Motobombas para Lavagem dos Filtros,

4.7 RESERVAÇÃO

A reservação será feita através dos seguintes reservatórios

- Reservatório apoiado de forma circular, em concreto armado, com capacidade para armazenar 200 m³ Este reservatório será colocado na ETA
- Reservatório apoiado de forma quadrada, em concreto armado, com capacidade para armazenar 50 m³ Este reservatório será colocado ao lado da EE-1 e servirá como poço de sucção das bombas
- Reservatório elevado, de forma cilíndrica, em concreto armado, fuste de 15,00 m, e capacidade de 100 m³

4.8 DISTRIBUIÇÃO

A distribuição da água será feita através de um chafariz a ser construído no início de cada localidade Este chafariz será do tipo pré-moldado em anéis de concreto

CAPITULO V
CONCEPÇÃO DO PROJETO

5.0 - CONCEPÇÃO DO PROJETO

5.1 - GENERALIDADES

Na fase inicial do projeto foram estudadas alternativas de concepção, visando a escolha da solução de adução mais viável tanto técnica como economicamente. Como a finalidade da adutora é abastecer diversas localidades e assentamentos rurais existentes ao longo de estradas de acesso, que se diferenciam no seu tipo de pavimento (estrada de terra e estrada em pavimento asfáltico), o caminhamento da adutora ficou praticamente definido por esta concepção. Estas alternativas foram analisadas, discutidas e aprovadas pela fiscalização.

Os aspectos estudados referiam-se

- local de captação
- diâmetro econômico e material empregado na linha adutora
- alternativas de adução

5.2 ALTERNATIVAS DE LOCAIS DE CAPTAÇÃO.

Também, na fase de concepção foram estudados possíveis locais de captação, tendo sido escolhida a captação diretamente no lago da barragem Batente, cuja escolha foi norteada por duas premissas básicas

- Oferecer condições de bombeamento adequadas, mesmo após secas plurianuais e com a capacidade do açude reduzida ao mínimo,
- Localização o mais próximo possível das localidades, analisando energia, estradas de acesso (manutenção), diminuindo assim o comprimento e conseqüentemente o custo de implantação da adutora

5.3 - ALTERNATIVAS DE ADUÇÃO

Como já foi citado anteriormente, foram estudadas duas alternativas de adução, sendo que para a primeira alternativa foi estudada uma variação. As alternativas foram denominadas de alternativa de número 1-A, 1-B e 2. Durante a fase de detalhamento do projeto, de posse das informações topográficas de campo, essas alternativas foram reavaliadas principalmente no que se refere aos custos de energia, tamanho da adutora, altura manométrica (material da tubulação), etc.

Os custos de investimentos foram compostos da seguinte maneira

custo da tubulação custo/m de tubo multiplicado pelo comprimento da adutora acrescido em 5% relativo a perdas,
custo dos equipamentos de proteção, estimados em 25% do custo da tubulação,
custo dos conjuntos elevatórios,

custo dos equipamentos hidroeletromecânicos, estimados em 90% dos custos das eletrobombas

Os custos anuais foram estimados levando-se em consideração os gastos com energia elétrica, custos de operação e manutenção e a recuperação de capital. Os critérios e parâmetros utilizados na composição destes custos foram

vida útil 50 anos para a tubulação e obras civis, 15 anos para as bombas e equipamentos hidromecânicos e 25 anos para os equipamentos eletromecânicos,
as tarifas elétricas consideradas nos custos com energia foram R\$ 0,06727/kwh para consumo e R\$ 3,42/ kwh para a demanda,
número de horas de bombeamento diário 16

Os custos com operação do sistema foi estimado tendo em vista a contratação de 2 funcionários. Considerou-se que o custo mensal de cada funcionário seria de 2 salários mínimos (R\$ 360,00) mais 95% de obrigações sociais

Os custos de manutenção foram estimados em 3% do investimento inicial para tubulação de ferro fundido e obras civis, 5% para tubulação em PVC e 10% dos equipamentos hidromecânicos

A recuperação de capital foi estimada considerando-se uma taxa de juros de 12% a a e a vida útil dos itens de composição dos custos

Faz-se nos subitens que se seguem uma descrição de cada uma das alternativas de adução estudadas

5.3.1 - Caminhamento 1

5.3.1.1 - Alternativa - 1A

O caminhamento 1 A tem sua captação no lago formado pelas águas da Barragem Batente, através de um flutuante colocado diretamente sobre as mesmas. O flutuante será colocado próximo a barragem, distando 150 m de sua margem direita. O nível máximo da água está na cota 99,20 e o mínimo na cota 92

A colocação de um flutuador diretamente sobre as águas do açude, permite se ter um bombeamento acompanhando a oscilação do nível das águas

O flutuante recalcará as águas para uma ETA situada na estaca 35 da adutora, em cota livre de inundação. Este trecho é denominado Trecho I e terá comprimento de 739,00 m em PVC DEFoFo DN 150

Nesta ETA será colocado dispositivos de proteção contra o golpe de aríete

O caminhamento da adutora a partir da ETA, denominado Trecho II, seguirá uma estrada de terra passando pelas seguintes localidades Curralinho (estaca 242), Barra das Flores

(estaca 367), Raposinho (estaca 516+13) até Patos (estaca 665+13 30), a partir daí o caminhamento margeará uma estrada de pavimento asfáltico até um reservatório elevado de 100 m³ com fuste de 15m localizado na estaca 978 A distância entre a ETA e o Reservatório elevado é de 18 821,00m sendo 6 601,00 m em tubulação de PRFV DN 150 e 12 220,00 m em tubulação de PVC DeFoFo DN 150

Na estaca 978 (cota 178,942) foi colocado um reservatório elevado, permitindo o início de um trecho gravitário que abastecerá as localidades de Serraria (estaca 1008+11 60), Lagoa Funda (estaca 1275), Jucá Grosso (estaca 1 346+8) e Bom Jesus (estaca 1616+8) Este trecho foi chamado de Trecho III O comprimento total deste trecho é de 12 768,00 m sendo 611,60 m em PVC DEFoFo DN 150, 6 756,40m em PVC PBA CL 12 DN 100 e 5 400,0 m em PVC PBA CL 12 DN 75

Na Estaca 1008+11 60 foi feito uma ramal, denominado de Trecho IV, com 377+13 estacas que vai abastecer a localidade de Terra Nova O comprimento total é de 7 553,00 m, sendo 800,00m em PVC PBA CL 12 DN 100 e 3 000,00 m em PVC PBA CL12 DN 75 e 3 753,00m em PVC PBA CL12 DN 50

O caminhamento margeta uma estrada de terra e uma estrada em pavimento asfáltico

5.3.1.2 - Alternativa – 1B

O caminhamento 1-B é semelhante ao caminhamento 1-A e será assim descrito

O caminhamento 1 B tem sua captação da mesma forma que o caminhamento 1-A Este trecho também é denominado Trecho I e terá comprimento de 739,00 m em PVC DEFoFo

O caminhamento da adutora a partir da ETA, denominado Trecho II, seguirá uma estrada de terra passando pelas seguintes localidades Curralinho (estaca 242), Barra das Flores (estaca 367), Raposinho (estaca 516+13) até Patos (estaca 665+13 30), a partir daí o caminhamento margeará uma estrada de pavimento asfáltico até um reservatório elevado de 100 m³ com fuste de 15m localizado na estaca 978 A distância entre a ETA e o Reservatório elevado é de 18 821,00m Aqui foi estudado uma variação na Linha Piezométrica alterando o diâmetro da seguinte forma sendo 6 601,00 m em tubulação de PRFV DN 200, 5973,30 PVC DEFoFo DN 200 e 6 246,70 em PVC DEFoFO DN 150

Os trechos III e IV são iguais

5.3.1.3 - Alternativa – 2

O caminhamento 2 é semelhante ao caminhamento 1-A e será assim descrito

O caminhamento 2 tem sua captação da mesma forma que o caminhamento 1-A Este trecho também é denominado Trecho I e terá comprimento de 739,00 m em PVC DEFoFo

O caminhamento da adutora a partir da ETA, denominado Trecho II, seguirá uma estrada de terra passando pelas seguintes localidades Curralinho (estaca 242), Barra das Flores (estaca 367), Raposinho (estaca 516+13) e Patos (estaca 665+13 30), indo até a estaca 926 Neste ponto será colocada uma elevatória denominada EE- 1 e um reservatório apoiado de 50 m³, que servirá como poço de sucção O comprimento total do trecho é de 17 781,30 m e terá 16 081 30 m em PVC DEFoFo DN 150 e 1 700,00m em tubo IRRIGA -LF PN 125 PB JE O tubo IRRIGA será colocado entre as estacas 156 e 241 da adutora

A partir do reservatório Apoiado de 50 m³ será feito um bombeamento para o reservatório elevado de 100 m³ com fuste de 15m localizado na estaca 978 Este trecho é denominado trecho III A distância entre a estação elevatória e o reservatório elevado é de 1 040,00m em PVC PBA CL 20 DN 100

Os trechos IV e V do caminhamento 2 são iguais aos trechos III e IV do caminhamento 1-A, respectivamente

5.3.2 – Conclusão

Em termos de custos o caminhamento 2 apresenta-se como a melhor alternativa, representando uma economia da ordem de 12%, e em relação a alternativa 1-A e 30% em relação a alternativa 1-B

No tocante aos custos anuais a Alternativa 2 também apresenta melhores resultados, representando uma economia da ordem de 7% em relação a alternativa 1-A e de 10% em relação a alternativa 1-B

Portanto a alternativa que iremos adotar para a nossa adutora será a alternativa 2

A seguir apresentamos um quadro com as diversas alternativas

ADUTORA BATENTE PATOS			
ITE	DISCRIMINAÇÃO		
M			
I	TRECHO I CAPTAÇÃO		
ITE	Discriminação	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo
M			
1,01	DN	150	150
1,02	Diâmetro externo(mm)	170	170
1,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	6,8
1,04	Diâmetro interno	156,4	156,4
1,05	Custo do tubo (m)	23,89	23,89
1,06	Vazão (l/s)	14,20	14,20
1,07	Velocidade média	0,74	0,74
1,08	comprimento da tubulação do flutuante	200,00	200,00
1,09	comprimento, L, (m)	739,00	739,00
1,10	Perda de carga	0,00364	0,00364
1,11	Tubulação total	939,00	939,00
1,12	Perda de carga no filtro	12,00	12,00
1,13	Perda de carga total	3,42	3,42
1,14	Chegada do Reservatório Apoiado	3,00	3,00
1,15	Cota mínima da captação	92,00	92,00
1,16	Cota da estaca zero	99,065	99,065
1,17	Cota da estaca -36 + 19 (terreno natural)	116,814	116,814
1,18	Desnível Geométrico (1,17- 1,15)	24,81	24,81
1,19	Altura Geométrica (1,18 + 1,14)	27,81	27,81
1,20	Altura Manométrica (1,19 +1,13 + 1,12)	43,24	43,24
1,21	Potência consumida (cv)	14,71	14,71
1,22	Potência consumida (kw)	10,83	10,83
1,23	Potência instalada (cv)	15	15
1,24	Potência Instalada (kw)	11,04	11,04
II	TRECHO II - ETA AO RESERVATORIO ELEVADO		
II,I	SUBTRECHO I - ETA A CURRALINHO	PRFV	PRFV
2,01	DN	150	200
2,02	Diâmetro externo(mm)	170	222
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	8,9
2,04	Diâmetro interno	156,4	204,2
2,05	Custo do tubo (m)	36,6	47,39
2,06	Vazão (l/s)	14,20	14,20
2,07	Velocidade média	0,74	0,43
2,08	comprimento, L, (m) (E242 -E36 + 19)	4101	4101
2,09	Perda de carga	0,00364	0,00099
2,10	Perda de carga total no trecho	14,94	4,08
2,11	Cota Estaca 36+19	116,814	116,814
2,12	Cota Estaca 242	93,664	93,664
2,13	Cota Piezométrica Estaca 36 + 19	243,340	212,756
2,14	Altura Manométrica Estaca 242 (2,15-2,12)	134,732	115,014
2,15	Cota Piezométrica Estaca 242 (2,13-2,10)	228,396	208,678

000027

II,II	SUBTRECHO II - CURRALINHO A BARRA DAS FLORES	PRFV	PRFV
2,01	DN	150	200
2,02	Diâmetro externo(mm)	170	222
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	8,9
2,04	Diâmetro interno	156,4	204,2
2,05	Custo do tubo (m)	36,6	47,39
2,06	Vazão (l/s)	13,51	13,51
2,07	Velocidade média	0,70	0,41
2,08	comprimento, L, (m) (E367 - E242)	2500	2500
2,09	Perda de carga	0,00332	0,00091
2,10	Perda de carga total no Trecho	8,31	2,27
2,11	Cota Estaca 242	93,664	93,664
2,12	Cota Estaca 367	99,859	99,859
2,13	Cota Piezométrica Estaca 242	228,396	208,678
2,14	Altura Manométrica Estaca 367(2,15-2,12)	120,227	106,552
2,15	Cota Piezométrica Estaca 367(2,13 - 2,10)	220,086	206,411
II,III	SUBTRECHO III -BARRA DAS FLORES A RAPOSINHO	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo
2,01	DN	150	200
2,02	Diâmetro externo(mm)	170	222
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	8,9
2,04	Diâmetro interno	156,4	204,2
2,05	Custo do tubo (m)	23,89	40,75
2,06	Vazão (l/s)	13,29	13,29
2,07	Velocidade média	0,69	0,41
2,08	comprimento, L, (m) (E516+13 - E367)	2993	2993
2,09	Perda de carga	0,00322	0,00088
2,10	Perda de carga total	9,65	2,63
2,11	Cota Estaca 367	99,859	99,859
2,12	Cota Estaca 516+13	123,292	123,292
2,13	Cota Estaca 485 (ponto alto)	125,941	125,941
2,14	Altura da Água na Estaca 485 (ponto alto)	86,537	78,394
2,15	Cota Piezométrica Estaca 367	220,086	206,411
2,16	Altura Manométrica Estaca 516+13 (2,17-2,12)	87,145	80,486
2,17	Cota Piezométrica Estaca 516+13 (2,15-2,10)	210,437	203,778
II,IV	SUBTRECHO IV-RAPOSINHO A PATOS	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo
2,01	DN	150	200
2,02	Diâmetro externo(mm)	170	222
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	8,9
2,04	Diâmetro interno	156,4	204,2
2,05	Custo do tubo (m)	23,89	40,75
2,06	Vazão (l/s)	12,95	12,95
2,07	Velocidade média	0,67	0,40
2,08	comprimento, L, (m) (E665+13,30 - 516+13)	2980,3	2980,3
2,09	Perda de carga	0,00307	0,00084
2,10	Perda de carga total	9,16	2,50
2,11	Cota Estaca 516+13	123,292	123,292
2,12	Cota Estaca 665+13,30	112,709	112,709
2,13	Cota Piezométrica Estaca 516+13	210,437	203,778

000028

2,14	Altura Manométrica Estaca 665+13,3 (2,15-2,12)	88,570	88,570
2,15	Cota Piezométrica Estaca 665+13,30 (2,13-2,10)	201,279	201,279
II,V	SUBTRECHO V- PATOS AO RESERVATÓRIO ELEVADO	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo
2,01	DN	150	150
2,02	Diâmetro externo(mm)	170	170
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	6,8
2,04	Diâmetro interno	156,4	156,4
2,05	Custo do tubo (m)	23,89	23,89
2,06	Vazão (l/s)	7,70	7,70
2,07	Velocidade média	0,40	0,40
2,08	comprimento, L, (m) (E978 - E665+13,30)	6246,7	6246,7
2,09	Perda de carga	0,00117	0,00117
2,10	Perda de carga total	7,34	7,34
2,11	Cota Estaca 665+13,30	112,709	112,709
2,12	Cota Estaca 978	178,942	178,942
2,13	Cota Piezométrica Estaca 665+13,30	201,279	201,279
2,14	Altura Manométrica Estaca 978 (2,15-2,12)	15,000	15,000
2,15	Cota Piezométrica Estaca 978 (2,13-2,10)	193,942	193,942
	BOMBEAMENTO		
2,01	PERDA DE CARGA DE TODOS OS TRECHOS	49,40	18,81
2,02	Cota da estaca 36+19	116,814	116,814
2,03	Cota da estaca 978 (terreno natural)	178,942	178,942
2,04	Altura do Reservatório Elevado	15	15
2,05	Desnível Geométrico	62,13	62,13
2,06	Altura Geométrica	77,13	77,13
2,07	Altura Manométrica	126,53	95,94
2,08	Potência consumida (cv)	35,13	26,64
2,09	Potência consumida (kw)	25,86	19,61
2,10	Potência instalada (cv)	100	40
2,11	Potência instalada (kw)	73,60	29,44
III	TRECHO III RESERVATÓRIO ELEVADO A BOM JESUS		
III.I	SUBTRECHO I -RESERVATÓRIO ELEVADO AO RAMAL TERRA NOVA	PVC DEFoFo	PVC DEFoFo
3,01	DN	150	150
3,02	Diâmetro externo(mm)	170	170
3,03	Espessura do tubo(mm)	6,8	6,8
3,04	Diâmetro interno	156,4	156,4
3,05	Custo do tubo (m)	23,89	23,89
3,06	Vazão (l/s)	7,70	7,70
3,07	Velocidade média	0,40	0,40
3,08	comprimento, L, (m)	611,6	611,6
3,09	Perda de carga	0,00117	0,00117
3,10	Perda de carga total	0,72	0,72
3,11	Altura do reservatório elevado	15	15
3,12	Cota da estaca 978 (terreno natural)	178,942	178,942
3,13	Cota da estaca 1008+11,60 (terreno natural)	158,885	158,885
3,14	Desnível Geométrico	20,057	20,057

3,15	Altura Geométrica	35,057	35,057
3,16	Chegada d'água na estaca 1008+11,60 (3,15 - 3,09)	34,339	34,339
3,17	Cota Piezométrica Estaca 1008+11,6	193,224	193,224
III,II	SUBTRECHO II - ESTACA 1008+11,60 A SERRARIA	PBA CL 12	PBA CL 12
3,01	DN	100	100
3,02	Diâmetro externo(mm)	110	110
3,03	Espessura do tubo(mm)	5	5
3,04	Diâmetro interno	100	100
3,05	Custo do tubo (m)	10,37	10,37
3,06	Vazão (l/s)	5,93	5,93
3,07	Velocidade média	0,76	0,76
3,08	comprimento, L, (m)	2008,4	2008,4
3,09	Perda de carga	0,00640	0,00640
3,10	Perda de carga total	12,85	12,85
3,11	Altura da Água na Estaca 1008 + 11,60	34,339	34,339
3,12	Cota da Estaca 1008+11,60	158,885	158,885
3,13	Cota da Estaca 1109	154,611	154,611
3,14	Desnível Geométrico	4,274	4,274
3,15	Altura Geométrica	38,613	38,613
3,16	Altura chegada d'água na estaca 1109(4,15 - 4,10)	25,766	25,766
3,17	Cota Piezométrica Estaca 1109	180,377	180,377
III,III	SUBTRECO III -SERRARIA A LAGOA FUNDA	PBA CL 12	PBA CL 12
3,01	DN	100	100
3,02	Diâmetro externo(mm)	110	110
3,03	Espessura do tubo(mm)	5	5
3,04	Diâmetro interno	100	100
3,05	Custo do tubo (m)	10,37	10,37
3,06	Vazão (l/s)	5,05	5,05
3,07	Velocidade média	0,64	0,64
3,08	comprimento, L, (m)	3320	3320
3,09	Perda de carga	0,00475	0,00475
3,10	Perda de carga total	15,78	15,78
3,11	Altura da água na Estaca 1109	25,766	25,766
3,12	Cota da Estaca 1109	154,611	154,611
3,13	Cota da Estaca 1275	132,033	132,033
3,14	Desnível Geométrico	22,578	22,578
3,15	Altura Geométrica	48,344	48,344
3,16	Altura chegada d'água na estaca 1275 (3,15 - 3,10)	32,567	32,567
3,17	Cota Piezométrica Estaca 1275	164,600	164,600
III,IV	SUB TRECHO IV - LAGOA FUNDA A JUCA GROSSO	PBA CL 12	PBA CL 12
3,01	DN	100	100
3,02	Diâmetro externo(mm)	110	110
3,03	Espessura do tubo(mm)	5	5
3,04	Diâmetro interno	100	100
3,05	Custo do tubo (m)	10,37	10,37
3,06	Vazão (l/s)	1,51	1,51
3,07	Velocidade média	0,19	0,19

000030

3,08	comprimento, L, (m)	1428	1428
3,09	Perda de carga	0,00051	0,00051
3,10	Perda de carga total	0,73	0,73
3,11	Altura da Água na Estaca 1275	32,567	32,567
3,12	Cota da estaca 1275	132,033	132,033
3,13	Cota da estaca 1346+8	139,788	139,788
3,14	Desnível Geométrico	-7,755	-7,755
3,15	Altura chegada d'água na estaca 1346+8	24,085	24,085
3,16	Cota Piezométrica Estaca 1346+8	163,873	163,873
III.V	SUBTRECHO V - JUCÁ GROSSO A BOM JESUS	PBA CL 12	PBA CL 12
3,01	DN	75	75
3,02	Diâmetro externo(mm)	85	85
3,03	Espessura do tubo(mm)	3,9	3,9
3,04	Diâmetro interno	77,2	77,2
3,05	Custo do tubo (m)	6,33	6,33
3,06	Vazão (l/s)	0,78	0,78
3,07	Velocidade média	0,17	0,17
3,08	comprimento, L, (m)	5400	5400
3,09	Perda de carga	0,00053	0,00053
3,10	Perda de carga total	2,86	2,86
3,11	Altura da Água na Estaca 1346+8	24,085	24,085
3,12	Cota da estaca 1346+8	139,788	139,788
3,13	Cota da estaca 1616+8	152,462	152,462
3,14	Desnível Geométrico	-12,674	-12,674
3,15	Altura chegada d'água na estaca 1616+8	8,555	8,555
3,16	Cota Piezométrica Estaca 1616+8	161,017	161,017
IV	TRECHO IV - RAMAL TERRA NOVA		
IV.I	SUBTRECO I - INÍCIO RAMAL TERRA NOVA ATÉ ESTACA 40	PBA CL 12	PBA CL 12
4,01	DN	100	100
4,02	Diâmetro externo(mm)	110	110
4,03	Espessura do tubo(mm)	5	5
4,04	Diâmetro interno	100	100
4,05	Custo do tubo (m)	10,37	10,37
4,06	Vazão (l/s)	1,77	1,77
4,07	Velocidade média	0,23	0,23
4,08	comprimento, L, (m)	800	800
4,09	Perda de carga	0,00068	0,00068
4,10	Perda de carga total	0,55	0,55
4,11	Altura da Água na Estaca 1008+11,60	34,34	34,34
4,12	Cota da estaca 1 = 1008+11,60	158,885	158,885
4,13	Cota Estaca 40	185,965	185,965
4,14	Desnível Geométrico	-27,08	-27,08
4,15	Altura da água na Estaca 40	6,712	6,712
4,16	Cota Piezométrica Estaca 40	192,677	192,677

IV.II	SUBTRECHO II - ESTACA 40 ATÉ O FINAL	PBA CL 15	PBA CL 15
4,01	DN	75	75
4,02	Diâmetro externo(mm)	85	85
4,03	Espessura do tubo(mm)	4,7	4,7
4,04	Diâmetro interno	75,6	75,6
4,05	Custo do tubo (m)	6,33	6,33
4,06	Vazão (l/s)	1,77	1,77
4,07	Velocidade média	0,39	0,39
4,08	comprimento, L, (m)	6753	6753
4,09	Perda de carga	0,00267	0,00267
4,10	Perda de carga total	18,01	18,01
4,11	Altura da água na estaca 40	6,71	6,71
4,12	Cota Estaca 40	185,97	185,97
4,13	Cota da estaca 377+13,0	123,814	123,814
4,14	Desnível Geométrico	62,151	62,151
4,15	Altura chegada d'água estaca 377+13,0, (4,14+4,11-4,09)	50,848	50,848
4,16	Cota Piezométrica estaca 377+13,0	174,662	174,662
V	CUSTO DOS INVESTIMENTOS		
5,01	Custo total da tubulação (5%)	762 157,82	942 689,18
5,02	Custo dos Equipamentos de Proteção(25% de 5,01)	190 539,46	235 672,30
5,03	Custo Total da Adutora (5,01+5,02)	952 697,28	1 178 361,48
5,04	Custo dos Conjuntos Elevatórios	34 460,00	24 412,00
5,05	Custo das Obras Civis	250 000,00	250 000,00
5,06	Custo dos Equip.Hidro-eleto-mec.(90% de 6,04)	31 014,00	21 970,80
5,07	Custo Total das Est.de Bomb.(5,04+5,05+5,06)	315 474,00	296 382,80
	INVESTIMENTO TOTAL (5,03+5,07)	1 268 171,28	1 474 744,28
	% NOS INVESTIMENTOS INICIAIS	1,00	1,16
VI	CUSTOS ANUAIS		
6,01	Custo Anual de Energia	22 518,85	17 404,38
6,02	Custo de Operação	3 000,00	3 000,00
6,03	Custo de Manutenção	48 709,29	56 831,54
6,04	Amortização Anual da Adutora	9 551,36	11 813,78
6,05	Amortização Anual das Estações de Bomb.	33 226,48	31 215,75
	DESPESA TOTAL	117 005,98	120 265,44
	% EM RELAÇÃO AO DIÂMETRO MAIS ECONÔMICO	1,00	1,03

ADUTORA DO BATENTE PATOS		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	
I	TRECHO I CAPTAÇÃO	
ITEM	Discriminação	PVC DEFoFo
1,01	DN	150
1,02	Diâmetro externo(mm)	170
1,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
1,04	Diâmetro interno	156,4
1,05	Custo do tubo (m)	23,89
1,06	Vazão (l/s)	14,20
1,07	Velocidade média	0,74
1,08	comprimento da tubulação do flutuante	200,00
1,09	comprimento, L. (m)	739,00
1,10	Perda de carga	0,00364
1,11	Tubulação total	939,00
1,12	Perda de carga no filtro	12,00
1,13	Perda de carga total	3,42
1,14	Chegada do Reservatório Apoiado	3,00
1,15	Cota mínima da captação	92,00
1,16	Cota da estaca zero	99,065
1,17	Cota da estaca -36 + 19 (terreno natural)	116,814
1,18	Desnível Geométrico (1,17- 1,15)	24,81
1,19	Altura Geométrica (1,18 + 1,14)	27,81
1,20	Altura Manométrica (1,19 +1,13 + 1,12)	43,24
1,21	Potência consumida (cv)	14,71
1,22	Potência consumida (kw)	10,83
1,23	Potência instalada (cv)	15
1,24	Potência instalada (kw)	11,04
II	TRECHO II - ETA AO RESERVATORIO ELEVADO	
II,I	SUBTRECHO I - ETA A CURRALINHO	PVC DEFoFo
2,01	DN	150
2,02	Diâmetro externo(mm)	170
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
2,04	Diâmetro interno	156,4
2,05	Custo do tubo (m)	23,89
2,06	Vazão (l/s)	14,20
2,07	Velocidade média	0,74
2,08	comprimento, L. (m) (E242 -E36 + 19)	4101
2,09	Perda de carga	0,00364
2,10	Perda de carga total no trecho	14,94
2,11	Cota Estaca 36+19	116,814
2,12	Cota Estaca 242	93,664
2,13	Cota Piezométrica Estaca 36 + 19	199,702
2,14	Altura Manométrica Estaca 242 (2,15-2,12)	91,093
2,15	Cota Piezométrica Estaca 242 (2,13-2,10)	184,757

II,II	SUBTRECHO II - CURRALINHO A BARRA DAS FLORES	PVC DEFoFo
2,01	DN	150
2,02	Diâmetro externo(mm)	170
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
2,04	Diâmetro interno	156,4
2,05	Custo do tubo (m)	23,89
2,06	Vazão (l/s)	13,51
2,07	Velocidade média	0,70
2,08	comprimento, L, (m) (E367 - E242)	2500
2,09	Perda de carga	0,00332
2,10	Perda de carga total no Trecho	8,31
2,11	Cota Estaca 242	93,864
2,12	Cota Estaca 367	99,859
2,13	Cota Piezométrica Estaca 242	184,757
2,14	Altura Manométrica Estaca 367(2,15-2,12)	76,589
2,15	Cota Piezométrica Estaca 367(2,13 - 2,10)	176,448
II,III	SUBTRECHO III - BARRA DAS FLORES A RAPOSINHO	PVC DEFoFo
2,01	DN	150
2,02	Diâmetro externo(mm)	170
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
2,04	Diâmetro interno	156,4
2,05	Custo do tubo (m)	23,89
2,06	Vazão (l/s)	13,29
2,07	Velocidade média	0,69
2,08	comprimento, L, (m) (E516+13 - E367)	2993
2,09	Perda de carga	0,00322
2,10	Perda de carga total	9,65
2,11	Cota Estaca 367	99,859
2,12	Cota Estaca 516+13	123,292
2,13	Cota Estaca 485 (ponto alto)	125,941
2,14	Altura da Água na Estaca 485 (ponto alto)	42,899
2,15	Cota Piezométrica Estaca 367	176,448
2,16	Altura Manométrica Estaca 516+13 (2,17-2,12)	43,507
2,17	Cota Piezométrica Estaca 516+13 (2,15-2,10)	166,799
II,IV	SUBTRECHO IV-RAPOSINHO A PATOS	PVC DEFoFo
2,01	DN	150
2,02	Diâmetro externo(mm)	170
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
2,04	Diâmetro interno	156,4
2,05	Custo do tubo (m)	23,89
2,06	Vazão (l/s)	12,95
2,07	Velocidade média	0,67
2,08	comprimento, L, (m) (E665+13,30 - 516+13)	2980,3
2,09	Perda de carga	0,00307
2,10	Perda de carga total	9,16
2,11	Cota Estaca 516+13	123,292
2,12	Cota Estaca 665+13,30	112,709
2,13	Cota Piezométrica Estaca 516+13	166,799
2,14	Altura Manométrica Estaca 665+13,3 (2,15-2,12)	44,932
2,15	Cota Piezométrica Estaca 665+13,30 (2,13-2,10)	157,641

II.V	SUBTRECHO V - PATOS A EE-1	PVC DEFoFo
2,01	DN	150
2,02	Diâmetro externo(mm)	170
2,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
2,04	Diâmetro interno	156,4
2,05	Custo do tubo (m)	23,89
2,06	Vazão (l/s)	7,70
2,07	Velocidade média	0,40
2,08	comprimento, L, (m) (E926 - E665+13,30)	5207
2,09	Perda de carga	0,00117
2,10	Perda de carga total	6,12
2,11	Cota Estaca 665+13,30	112,709
2,12	Cota Estaca 926	145,525
2,13	Cota Piezométrica Estaca 665+13,30	157,641
2,14	Altura Manométrica Estaca 926 (2,15-2,12)	6,000
2,15	Cota Piezométrica Estaca 926 (2,13-2,10)	151,525
	BOMBEAMENTO	
2,01	PERDA DE CARGA DO TRECHO	48,18
2,02	Cota mínima da água ETA (estaca 36+19)	113,814
2,03	Cota da estaca 36+19	116,814
2,04	Cota estaca 926	145,525
2,05	Reservatório Apoiado	3
2,06	Desnível Geométrico (2,04 - 2,02)	31,71
2,07	Altura Geométrica (2,06+ 2,05)	34,71
2,08	Altura Manométrica (2,01 + 2,04 + 2,06)	82,89
2,09	Potência consumida (cv)	26,97
2,10	Potência consumida (kw)	19,85
2,11	Potência instalada (cv)	30
2,12	Potência instalada (kw)	22,08
III	TRECHO III - EE-1 AO RESERVATÓRIO ELEVADO	PVC PBA CL20
3,01	DN	100
3,02	Diâmetro externo(mm)	110
3,03	Espessura do tubo(mm)	7,8
3,04	Diâmetro interno	94,4
3,05	Custo do tubo (m)	16,86
3,06	Vazão (l/s)	7,70
3,07	Velocidade média	1,10
3,08	comprimento, L, (m) (E978 - E665+13,30)	1040
3,09	Perda de carga	0.01373
3,10	Perda de carga total	14,28
3,11	Cota Estaca 926	145,525
3,12	Cota Estaca 978	178,942
3,13	Cota Piezométrica Estaca 926	215,222
3,14	Altura Manométrica Estaca 978 (3,15-3,12)	22,000
3,15	Cota Piezométrica Estaca 978 (3,13-3,10)	200,942

000035

	BOMBEAMENTO	
3,01	Altura do Reservatório Elevado	22
3,02	Desnível Geométrico	33,42
3,03	Altura Geométrica	55,42
3,04	Altura Manométrica	69,70
3,05	Potência consumida (cv)	12,10
3,06	Potência consumida (kw)	8,91
3,07	Potência instalada (cv)	15
3,08	Potência Instalada (kw)	11,04
IV	TRECHO IV RESERVATÓRIO ELEVADO A BOM JESUS	
IV.I	SUBTRECHO I - RESERVATÓRIO ELEVADO AO RAMAL TERRA NOVA	PVC DEFoFo
4,01	DN	150
4,02	Diâmetro externo(mm)	170
4,03	Espessura do tubo(mm)	6,8
4,04	Diâmetro interno	156,4
4,05	Custo do tubo (m)	23,89
4,06	Vazão (l/s)	7,70
4,07	Velocidade média	0,40
4,08	comprimento, L, (m)	611,6
4,09	Perda de carga	0,00117
4,10	Perda de carga total	0,72
4,11	Altura do reservatório elevado	15
4,12	Cota da estaca 978 (terreno natural)	178,942
4,13	Cota da estaca 1008+11,60 (terreno natural)	158,885
4,14	Desnível Geométrico	20,057
4,15	Altura Geométrica	35,057
4,16	Chegada d'água na estaca 1008+11,60 (3,15 - 3,09)	34,339
4,17	Cota Piezométrica Estaca 1008+11,6	193,224
IV.II	SUBTRECHO II - ESTACA 1008+11,60 A SERRARIA	PBA CL 12
4,01	DN	100
4,02	Diâmetro externo(mm)	110
4,03	Espessura do tubo(mm)	5
4,04	Diâmetro interno	100
4,05	Custo do tubo (m)	12,11
4,06	Vazão (l/s)	5,93
4,07	Velocidade média	0,78
4,08	comprimento, L, (m)	2008,4
4,09	Perda de carga	0.00640
4,10	Perda de carga total	12.85
4,11	Altura da Água na Estaca 1008 + 11,60	34,339
4,12	Cota da Estaca 1008+11,60	158,885
4,13	Cota da Estaca 1109	154,611
4,14	Desnível Geométrico	4,274
4,15	Altura Geométrica	38,613
4,16	Altura chegada d'água na estaca 1109(4,15 - 4,10)	25,766
4,17	Cota Piezométrica Estaca 1109	180,377

IV.III	SUBTRECHO III - SERRARIA A LAGOA FUNDA	PBA CL 12
4,01	DN	100
4,02	Diâmetro externo(mm)	110
4,03	Espessura do tubo(mm)	5
4,04	Diâmetro interno	100
4,05	Custo do tubo (m)	12,11
4,06	Vazão (l/s)	5,05
4,07	Velocidade média	0,64
4,08	comprimento, L, (m)	3320
4,09	Perda de carga	0,00475
4,10	Perda de carga total	15,78
4,11	Altura da água na Estaca 1109	25,766
4,12	Cota da Estaca 1109	154,611
4,13	Cota da Estaca 1275	132,033
4,14	Desnível Geométrico	22,578
4,15	Altura Geométrica	48,344
4,16	Altura chegada d'água na estaca 1275 (3,15 - 3,10)	32,567
4,17	Cota Piezométrica Estaca 1275	164,600
IV.IV	SUB TRECHO IV - LAGOA FUNDA A JUCÁ GROSSO	PBA CL 12
4,01	DN	100
4,02	Diâmetro externo(mm)	110
4,03	Espessura do tubo(mm)	5
4,04	Diâmetro interno	100
4,05	Custo do tubo (m)	12,11
4,06	Vazão (l/s)	1,51
4,07	Velocidade média	0,19
4,08	comprimento, L, (m)	1428
4,09	Perda de carga	0,00051
4,10	Perda de carga total	0,73
4,11	Altura da Água na Estaca 1275	32,567
4,12	Cota da estaca 1275	132,033
4,13	Cota da estaca 1346+8	139,788
4,14	Desnível Geométrico	-7,755
4,15	Altura chegada d'água na estaca 1346+8	24,085
4,16	Cota Piezométrica Estaca 1346+8	163,873
IV.V	SUBTRECHO V - JUCÁ GROSSO A BOM JESUS	PBA CL 12
4,01	DN	75
4,02	Diâmetro externo(mm)	85
4,03	Espessura do tubo(mm)	3,9
4,04	Diâmetro interno	77,2
4,05	Custo do tubo (m)	7,43
4,06	Vazão (l/s)	0,78
4,07	Velocidade média	0,17
4,08	comprimento, L, (m)	5400
4,09	Perda de carga	0,00053
4,10	Perda de carga total	2,86
4,11	Altura da Água na Estaca 1346+8	24,085
4,12	Cota da estaca 1346+8	139,788
4,13	Cota da estaca 1616+8	152,462
4,14	Cota da estaca 1556 + 10,78 (ponto alto)	156,577
4,15	Altura da água (ponto alto)	5,073

009037

4,16	Desnível Geométrico	-12,674
4,17	Altura chegada d'água na estaca 1616+8	8,555
4,18	Cota Piezométrica Estaca 1616+8	161,017
V	TRECHO V - RAMAL TERRA NOVA	
V.I	SUBTRECHO I - INÍCIO RAMAL TERRA NOVA ATÉ ESTACA 40	PBA CL 12
5,01	DN	100
5,02	Diâmetro externo(mm)	110
5,03	Espessura do tubo(mm)	5
5,04	Diâmetro interno	100
5,05	Custo do tubo (m)	12,11
5,06	Vazão (l/s)	1,77
5,07	Velocidade média	0,23
5,08	comprimento, L, (m)	800
5,09	Perda de carga	0,00068
5,10	Perda de carga total	0,55
5,11	Altura da Água na Estaca 1008+11,60	34,34
5,12	Cota da estaca 1 = 1008+11,60	158,885
5,13	Cota Estaca 40	185,965
5,14	Desnível Geométrico	-27,08
5,15	Altura da água na Estaca 40	6,712
5,16	Cota Piezométrica Estaca 40	192,677
V.II	SUBTRECHO II - ESTACA 40 ATÉ A ESTACA 190	PBA CL 12
5,01	DN	75
5,02	Diâmetro externo(mm)	85
5,03	Espessura do tubo(mm)	4,7
5,04	Diâmetro interno	75,6
5,05	Custo do tubo (m)	7,43
5,06	Vazão (l/s)	1,77
5,07	Velocidade média	0,39
5,08	comprimento, L, (m)	3000
5,09	Perda de carga	0,00267
5,10	Perda de carga total	8,00
5,11	Altura da água na estaca 40	6,71
5,12	Cota Estaca 40	185,965
5,13	Cota da estaca 190	141,732
5,14	Desnível Geométrico	44,233
5,15	Altura chegada d'água estaca 190 (5,14+5,11-5,09)	42,942
5,16	Cota Piezométrica estaca 190	184,674
V.III	SUBTRECHO III - ESTACA 190 ATÉ O FINAL	PBA CL 12
5,01	DN	75
5,02	Diâmetro externo(mm)	60
5,03	Espessura do tubo(mm)	2,7
5,04	Diâmetro interno	54,6
5,05	Custo do tubo (m)	3,6
5,06	Vazão (l/s)	1,77
5,07	Velocidade média	0,76
5,08	comprimento, L, (m)	3753
5,09	Perda de carga	0,01301
5,10	Perda de carga total	48,84
5,11	Altura da água na estaca 190	42,94
5,12	Cota Estaca 190	141,732
5,13	Cota da estaca 377+13,0	123,814

5,14	Desnível Geométrico	17,918
5,15	Altura chegada d'água estaca 377+13,0, (5,14+5,11-5,09)	12,019
5,16	Cota Piezométrica estaca 377+13,0	135,833
VI	CUSTO DOS INVESTIMENTOS	
6,01	Custo total da tubulação (5%)	679 144,51
6,02	Custo dos Equipamentos de Proteção(25% de 6,01)	169 786,13
6,03	Custo Total da Adutora (6,01+6,02)	848.930,64
6,04	Custo dos Conjuntos Elevatórios	30 000,00
6,05	Custo das Obras Civas	250 000,00
6,06	Custo dos Equip.Hidro-eleto-mec.(90% de 6,04)	27 000,00
6,07	Custo Total das Est.de Bomb.(6,04+6,05+6,06)	307 000,00
	INVESTIMENTO TOTAL (6,03+6,07)	1.155 930,64
	% NOS INVESTIMENTOS INICIAIS	1,00
VI	CUSTOS ANUAIS	
6,01	Custo Anual de Energia	22 272,24
6,02	Custo de Operação	3 000,00
6,03	Custo de Manutenção	44 157,23
6,04	Amortização Anual da Adutora	8 511,04
6,05	Amortização Anual das Estações de Bomb.	32 333,98
	DESPESA TOTAL	110 274,48
	% EM RELAÇÃO AO DIÂMETRO MAIS ECONÔMICO	1,00

CAPITULO VI
DETALHAMENTO

6.0 - DETALHAMENTO

6.1 - GENERALIDADES

Conforme o exposto no capítulo anterior, a alternativa selecionada corresponde a alternativa 2, e sua instalação está prevista para atender a demanda das localidades até o ano de 2020

A adutora aduzirá uma vazão de 14,20 l/s, com extensão total de 39 881,00 m

6.2 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

O sistema de adução de água tratada a ser implantado é composto por uma captação montada numa estrutura flutuante diretamente colocada sobre as águas da Barragem Batente

Da captação a água é aduzida até uma ETA localizada na estaca 36 +19 da adutora

Na ETA a água sofre um novo recalque para um reservatório apoiado de 50 m³ que será construído na estaca 926 do caminhamento da adutora

A partir deste reservatório de 50m³ a água é recalçada para o reservatório elevado de 100 m³ localizado na estaca 978

Do reservatório elevado de 100 m³ a água segue por gravidade para abastecer as demais localidades

A distribuição será feita através de chafariz a ser construído em cada uma das localidades a ser beneficiada pelo sistema

A figura 6.1 a seguir mostra um desenho esquemático do sistema adutor proposto

6.3 - CAPTAÇÃO

O local escolhido para a captação fica na margem direita do Pirangi, próximo a parede da Barragem Batente, construída recentemente pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará – SRH

A cota do vertedouro desta barragem é 99,20. A cota máxima do nível d'água que verterá sobre o sangrador será 101,20

A cota mínima para bombeamento na elevatória será 95,00 m

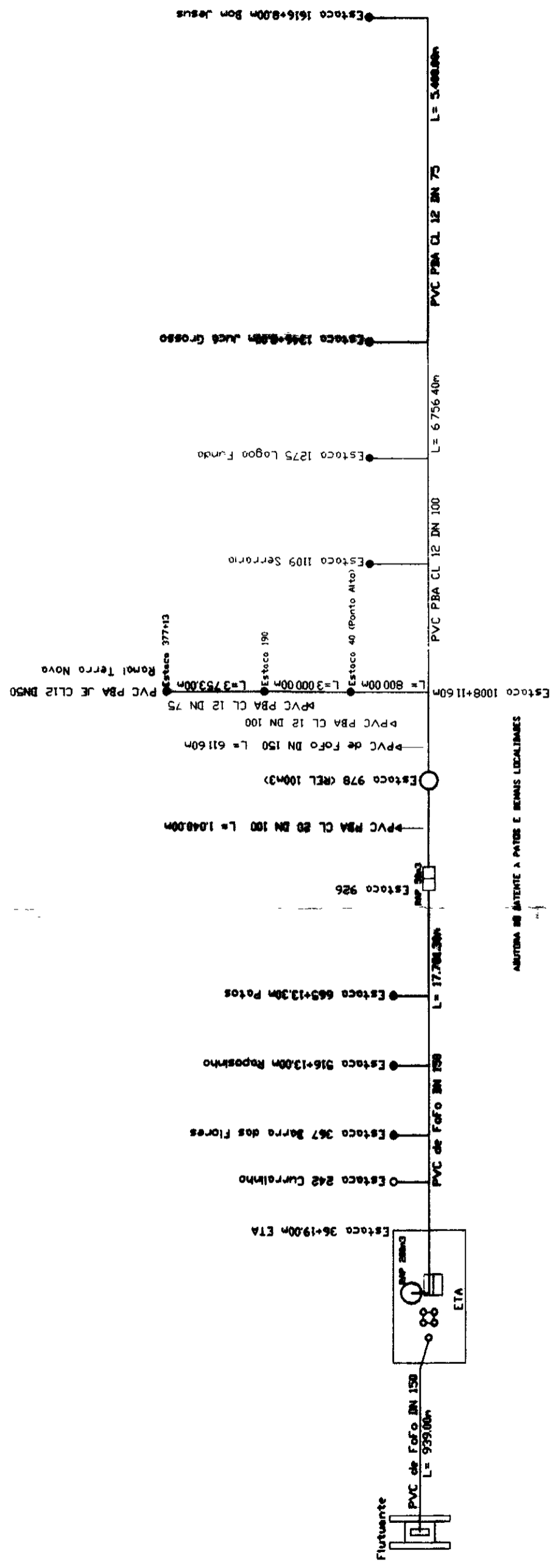
A cota do terreno na captação é 274,915 m

A cota do piso da elevatória está a 2,00 acima da cota máxima da água e é 277,715 m

FIGURA 6.1



FIGURA 6.1



O sistema elétrico é composto de uma subestação elétrica padrão, quadros de comando e proteção com chave de partida autocompensada, instalados acima da cota de cheia máxima

A bomba será centrífuga de eixo horizontal do tipo KSB- ANS-50-315 , 15 cv, 1750 rpm - 380 v, ou similar

6.4 - A ADUTORA

A adutora de água tratada projetada com extensão de 39 881,00 m, compõe-se de 5 Nos itens a seguir detalharemos cada trecho

6.4.1 Trecho 1

O trecho 1, em recalque, tem comprimento de 200 em tubulação PEAD e 739,00 m em tubulação PVC DEFoFo JE DN 150 Este trecho liga a Captação a ETA

Suas principais características são

Vazão total	14,20 l/s
Diâmetro interno	156,4 mm
Diâmetro externo	170,0 mm
Material previsto	Vinilfer e PEAD
Velocidade da água	0,74 m/s
Perda de carga linear unitária	0,00365 m/m
Perda de carga nos filtros	12,00 m
Perda de carga total no trecho	15,43 m
Comprimento	920 m
Cota máxima estaca 0	99,065m
Cota mínima de captação	92,000m
Desnível geométrico	24,81m
Altura útil do RAP de 200 m3	3,00
Altura Manométrica total	43,24 mca

6.4.2 - Trecho 2

Este tem comprimento total de 17 781,30 m, e liga a ETA a EE-1 A tubulação é PVC DEFoFo JE DN 150 e PVC IRRIGA-LF PN 125 DN 150 O trecho 2 pode ser subdividido da ETA a localidade de Patos e de Patos a EE-1

Subtrecho ETA A PATOS

Suas principais características são

Vazão total	14,20 l/s
Diâmetro interno	156,4 mm
Diâmetro externo	170,0 mm
Material previsto	PVC DEFoFo e IRRIGA-LF PN125
Velocidade da água	0,74 m/s
Perda de carga linear unitária	0,00365 m/m
Perda de carga linear total no trecho	45,93
Comprimento DEFoFo	10 874,30
Comprimento IRRIGA	1 700,00
Desnível geométrico	-4,10 m
Pressão inicial	86,53 m
Pressão final	44,76 m
Cota piezométrica inicial	203,36 m
Cota piezométrica final	157,47 m

Subtrecho PATOS A EE-1

Suas principais características são

Vazão total	7,70 l/s
Diâmetro interno	156,4 mm
Diâmetro externo	170,0 mm
Material previsto	PVC DEFoFo DN 150
Velocidade da água	0,40 m/s
Perda de carga linear unitária	0,001149m/m
Perda de carga linear total no trecho	5,98
Comprimento	5 207,00
Desnível geométrico	32,816m
Pressão inicial	44,76 m
Pressão final	6,29 m
Cota piezométrica inicial	157,47 m
Cota piezométrica final	151,47 m

6.4.3 - Trecho 3

Este tem comprimento total de 1 040,00 m, e liga a EE-1 ao REL de 100 m³. A tubulação é PVC PBA JE CL 20 DN 100. O trecho 3 pode ser subdividido da ETA a localidade de Patos e de Patos a EE-1.

Subtrecho ETA A PATOS

Suas principais características são

Vazão total	7,70 l/s
Diâmetro interno	100,0 mm
Diâmetro externo	110,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 20 DN 100
Velocidade da água	1,10 m/s
Perda de carga linear unitária	0,01457 m/m
Perda de carga linear total no trecho	15,15
Comprimento	1 040,00
Desnível geométrico	55,42 m
Pressão inicial	70,57 m
Pressão final	22,02 m
Cota piezométrica inicial	216,10 m
Cota piezométrica final	200,94 m

6.4.3 - Trecho 4

Este tem comprimento total de 12 768,00m, e liga o REL de 100 m³ a localidade de Bom Jesus. O trecho 4 pode ser subdividido em cinco subtrechos

Subtrecho REL 100 m³ AO RAMAL DE TERRA NOVA

Suas principais características são

Vazão total	7,70 l/s
Diâmetro interno	156,4 mm
Diâmetro externo	170,0 mm
Material previsto	PVC DEFoFo DN 150
Velocidade da água	0,40 m/s
Perda de carga linear unitária	0,001149m/m
Perda de carga linear total no trecho	0,70
Comprimento	611,60
Desnível geométrico	35,06 m
Pressão inicial	15,00 m
Pressão final	34,33 m
Cota piezométrica inicial	193,91 m
Cota piezométrica final	193,22 m

Subtrecho RAMAL DE TERRA NOVA A SERRARIA

Suas principais características são

Vazão total	5,93 l/s
Diâmetro interno	100,0 mm
Diâmetro externo	110,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN 100
Velocidade da água	0,73 m/s
Perda de carga linear unitária	0,006702m/m
Perda de carga linear total no trecho	13 46
Comprimento	2 008,40
Desnível geométrico	4,274 m
Pressão inicial	34,33 m
Pressão final	25,15 m
Cota piezométrica inicial	193,22 m
Cota piezométrica final	179,76 m

Subtrecho SERRARIA A LAGOA FUNDA

Suas principais características são

Vazão total	5,05 l/s
Diâmetro interno	100,0 mm
Diâmetro externo	110,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN 100
Velocidade da água	0,64 m/s
Perda de carga linear unitária	0,004837m/m
Perda de carga linear total no trecho	16 06
Comprimento	3 320,00
Desnível geométrico	22,578m
Pressão inicial	25,15 m
Pressão final	31,66 m
Cota piezométrica inicial	179,76 m
Cota piezométrica final	163,70 m

Subtrecho LAGOA FUNDA A JUCÁ GROSSO

Suas principais características são

Vazão total	1,51 l/s
Diâmetro interno	100,0 mm
Diâmetro externo	110,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN 100
Velocidade da água	0,19 m/s
Perda de carga linear unitária	0,000511m/m
Perda de carga linear total no trecho	0,73
Comprimento	1 428,00
Desnível geométrico	-7,755m
Pressão inicial	31,66 m
Pressão final	23,18 m
Cota piezométrica inicial	163,70 m
Cota piezométrica final	162,97 m

Subtrecho JUCÁ GROSSO A BOM JESUS

Suas principais características são

Vazão total	0,78 l/s
Diâmetro interno	77,2 mm
Diâmetro externo	85,00 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN75
Velocidade da água	0,17 m/s
Perda de carga linear unitária	0,000585m/m
Perda de carga linear total no trecho	3,16
Comprimento	5 400,00
Desnível geométrico	-12,674
Pressão inicial	23,18 m
Pressão final	7,34 m
Cota piezométrica inicial	162,97 m
Cota piezométrica final	159,81 m

6.4.3 - Trecho 5

Este é um ramal para a localidade o assentamento rural de Terra Nova e tem comprimento total de 7 553,00m. O trecho 5 pode ser subdividido em três subtrechos

Subtrecho ESTACA 1008+11,60 = ZERO A ESTACA 40 (PONTO ALTO)

Suas principais características são

Vazão total	1,77 l/s
Diâmetro interno	100,0 mm
Diâmetro externo	110,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN 100
Velocidade da água	0,23 m/s
Perda de carga linear unitária	0,000725m/m
Perda de carga linear total no trecho	0,58
Comprimento	800,00
Desnível geométrico.	-27,080
Pressão inicial	34,33 m
Pressão final	6,67 m
Cota piezométrica inicial	193,22 m
Cota piezométrica final	192,64 m

Subtrecho ESTACA 40 (PONTO ALTO) A ESTACA 190

Suas principais características são

Vazão total	1,77 l/s
Diâmetro interno	75,6 mm
Diâmetro externo	85,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN 75
Velocidade da água	0,39 m/s
Perda de carga linear unitária	0,00273 m/m
Perda de carga linear total no trecho	8,19
Comprimento	3 000,00
Desnível geométrico	44,233
Pressão inicial	6,67 m
Pressão final	42,90 m
Cota piezométrica inicial	192,64 m
Cota piezométrica final	184,64 m

Subtrecho ESTACA 190 A TERRA NOVA

Suas principais características são

Vazão total	1,77 l/s
Diâmetro interno	54,6 mm
Diâmetro externo	60,0 mm
Material previsto	PVC PBA JE CL 12 DN 50
Velocidade da água	0,76 m/s
Perda de carga linear unitária	0,01436 m/m
Perda de carga linear total no trecho	53,92
Comprimento	3 753,00
Desnível geométrico	44,233
Pressão inicial	6,67 m
Pressão final	17,918m
Cota piezométrica inicial	184,64 m
Cota piezométrica final	130,72 m

6.5 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E LIMPEZA

Os equipamentos de proteção e limpeza instalados ao longo dos vários trechos da adutora e nas estações de bombeamento serão

- registros de descarga, localizados nos pontos mais baixos que permitirão o esvaziamento de toda ou parte da tubulação, para limpeza e manutenção,
- ventosas de tríplex função, nos pontos altos,
- válvulas de retenção,
- blocos de ancoragem

Registros de Descarga

Os registros de descarga permitem a evacuação de água por ocasião de reparos ou de manutenção da adutora. Esses são localizados em todos os pontos baixos permitindo assim a sangria total ou parcial da adutora.

Ventosas de Tríplex Função

As ventosas são peças essenciais à segurança da adutora, instaladas em todos os pontos altos, elas eliminam de maneira contínua o ar contido na tubulação.

Essas peças também têm a função de admitir quantidades suficientes de ar, durante o esvaziamento da tubulação, evitando assim a formação de sifões, bem como auxiliar na minoração do golpe de aríete.

|

Válvulas de Retenção

Destinam-se à proteção das instalações hidráulicas de recalque contra o refluxo da água, assim como da manutenção da coluna de água na tubulação quando da paralisação das eletrobombas

Blocos de Ancoragem

As ancoragens são blocos de concreto que absorvem os esforços originados nas mudanças de direção da adutora. Face a grande variação de pressão existente ao longo da tubulação, os blocos de ancoragem foram agrupados por faixas de pressão e por tipo de peça. No volume 2 - Memorial de Cálculo estão apresentadas as dimensões de cada bloco-tipo para as diferentes faixas de pressão.

6.6 - ESTUDOS DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

6.6.1 - Generalidades

Face ao pequeno diâmetro da adutora e ao tipo de material utilizado é muito improvável que aconteça um colapso nesta devido aos transientes hidráulicos. Todavia, para a proteção da adutora, e conseqüentemente das estações de bombeamento, foi feito um estudo de transientes nos trechos em recalque apresentado a seguir

Nos trechos gravitatórios não se considerou a necessidade de calcular os golpes já que não ocorrerão em hipótese alguma

Os equipamentos de proteção previstos foram aqueles citados anteriormente, não sendo necessário a utilização de outros equipamentos especiais

6.6.2 - Fundamento Teórico

Em um sistema de tubulações, como no caso de uma adutora, a mudança de um regime permanente para um não-permanente, pode ocorrer devido a uma variação nas condições de contorno (fronteira), como por uma parada do sistema de bombeamento por falta de energia, ou pelo fechamento de uma válvula (Wylie e Streeter, 1978) ¹

O termo transiente (ou transitório) hidráulico é aplicado ao escoamento de um fluido em regime não permanente, no qual as variáveis dependentes (pressão e velocidade) são função de espaço e tempo. Quando o fluido é a água, este fenômeno é denominado golpe de ariete.

De acordo com Righeto e Lessa (1985) ² um transitório hidráulico é analisado por meio das equações da continuidade e da quantidade de movimento aplicadas a um volume de controle durante a ocorrência do escoamento não permanente.

Neste trabalho utilizou-se os gráficos de John Parmakian apresentados no anexo I cujo cálculo é apresentado detalhadamente no Volume 2 – Memorial de Cálculo.

6.6.3 - Metodologia

a) Equações Fundamentais

As equações que governam o escoamento dos fluidos são duas, representando a conservação da quantidade de movimento e da massa (ou continuidade).

¹ Wylie, E B e Streeter, V L, 1978 - "Fluid Transients", Ed McGraw - Hill Inc

² Righeto, AM e RC Lessa, 1985 - "Golpe de Ariete em Tubulações de Recalque"

Boletim de Hidráulica e Saneamento, Esc De Eng São Carlos - USP, No 2 pp 33

A equação que representa o balanço de energia, ou da quantidade de movimento para o escoamento de um líquido é

$$g \frac{\partial H}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial t} + f \frac{V |V|}{2D} = 0 \quad (1)$$

Onde

$H(x,t)$ = carga ou altura piezométrica (m),

$V(x,t)$ = velocidade média (m/s),

D = diâmetro da tubulação,

f = coeficiente de atrito de Darcy-Weisbach,

g = aceleração da gravidade (m/s²),

x,t = variáveis independentes (espaço e tempo)

A equação da continuidade é dada pela seguinte expressão

$$V \frac{\partial H}{\partial x} + V \frac{\partial H}{\partial x} - V \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{a^2}{g} \frac{\partial V}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

Onde

Z = carga ou altura geométrica (m)

a = celeridade

$$a = \sqrt{\frac{\frac{k}{w} g}{\left(1 + \frac{k}{E} \times \frac{D}{e} \times C_1 \right)}}$$

Onde

$k = \text{módulo de elasticidade da água } 20^{\circ}\text{C } 2,18 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$

$E = \text{módulo de elasticidade do PVC } 20^{\circ}\text{C } 3 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$

$w = \text{peso específico da água } 20^{\circ}\text{C } 998,2 \text{ kg/m}^3$

$e = \text{espessura do tubo } 0,0089 \text{ m}$

$C_1 = 1 - \mu^2$

$\mu = \text{coeficiente de poisson } 0,38$

$C_1 = 0,86$

6.7 - SISTEMA ELÉTRICO

6.7.1 - Introdução

Este documento tem como objetivo, o dimensionamento dos condutores, disjuntores e fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará - SRH no fornecimento de "Painel Elétrico" com chave partida direta para aplicação no acionamento de conjunto motorbomba com motor elétrico trifásico assíncrono, de gaiola em baixa tensão a serem utilizadas no projeto executivo da adutora Batente/Patos- CE

O projeto é composto da Estação de Captação (01 bomba de 15CV) , Estação Tratamento de Água 2 bomba(1 reserva) de 30CV e 3 bombas (1 reserva) de 4CV , Estação Elevatória 2 bombas(1 reserva) de 15CV e Rede de Alta Tensão

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a fornecer energia suficiente, com continuidade e proteção Foi desenvolvido com base na potência, número de motores, tensão, frequência dos motores a serem instalados e utilização dos equipamentos e técnicas atuais de comando, medição, proteção e controle

Atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) e as Normas da CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), especificamente as seguintes

Termo de Referência para Projetos Elétricos (TR – 01)
CAGECE

6.7.2 – Suprimento de energia

Para o suprimento de energia elétrica da adutora será construída uma Rede de Distribuição Rural de 5 747,5 km, onde na Captação será feito através de uma subestação aérea de 15kVA, 13 800/380/220V, a ser instalada próximo ao flutuante Na EE1 será feito através de uma subestação aérea de 30kVA, 13 800/380/220V, a ser instalada no pátio, de onde sairá ramal subterrâneo para a interligação do quadro de distribuição de circuitos , o cabo que interliga o quadro de medição da subestação ao QDC será unipolar isolado para 750V/70°C e seção 16mm²(fases) e 16mm²(neutro) dentro de eletroduto PVC 3")

Na ETA será feito através de uma subestação aérea de 45kVA, 13.800/380/220V, a ser instalada no pátio, de onde sairá ramal subterrâneo para a interligação do quadro de distribuição de circuitos , o cabo que interliga o quadro de medição da subestação ao QDC será unipolar isolado para 750V/70°C e seção 25mm²(fases) e 25mm²(neutro) dentro de eletroduto PVC 3")

Os quadros de medição serão instalados em poste uso ao tempo ,sempre em conformidade com as normas da COELCE

6.7.3 - Concepção Geral do Projeto Elétrico

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento da Adutora de Batente/Patos

O suprimento de energia para o sistema será proveniente da Rede de Distribuição Rural a construir, as subestações aéreas a serem instaladas, serão montadas em postes de concreto tipo duplo "T"

Os motores serão comandados pelo painel de controle e proteção (CCM) instalados nas salas das casas de comando

Os motores funcionarão nas condições manual/automático

A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (O/M1/M2/M3) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM

A condição automática abrange o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo numero de horas de trabalho para as bombas) Ainda com relação ao revezamento automático dos motores será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado outro motor

Na condição automática, o funcionamento dos motores será automático, em conformidade com os níveis do reservatório através de chaves bóias ligando o motor no nível máximo e desligando no nível mínimo pré-estabelecido

Os motores da Captação serão acionados através de chaves de partida suave (Soft Starter) 15CV, e os motores da EE1 serão acionados através de chaves de partida suave (Soft Starter) 15CV, Os Motores da ETA serão acionados através de chaves de partida suave (Soft Starter) 30CV e de chaves de partida direta 4CV, instaladas no quadro de comando e proteção dos motores padrões CAGECE

Com a utilização da chave de partida suave tipo soft-starter consegue-se ajustar os tempos de partida e parada do conjunto motobomba, de modo a se evitar o pico de corrente na partida e parada brusca, reduzindo assim o efeito de golpes de aríete nas tubulações e conexões de sucção e recalque Também se pode evitar paradas indevidas dos sistemas e diminuição nos gastos com manutenção

6.7.4 - Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoante os projetos específicos elaborados

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações da NBR-5410/80 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental

Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possíveis enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural

Para colocar os eletrodutos e caixa embutidas nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível), será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura.

Em cada trecho de eletrocuto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados

Na entrada da rede será instalado um quadro de aço para colocação de chave geral

Caso o alimentador geral seja subterrâneo, este será protegido por eletroduto de ferro, envolvido por uma camada de concreto de 10 cm Nas linhas só poderão ser empregadas condutores providos de isolamento resistente à umidade

As instalações elétricas serão pagas por pontos instalados, devendo neles ser incluídos todos os materiais e serviços necessários

6.7.4.1 – Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas vapor de mercúrio 250W, instaladas na parte externa da casa de comando

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas para as lâmpadas vapor de mercúrio

6.7.4.2 - Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminárias fluorescente de sobrepor, tipo 2 (duas) lâmpadas de 32W e luminária tipo plafonier com lâmpadas tipo PL fluorescentes de 15W

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro do ccm, localizado no interior da casa de comando

6.7.4.3 - Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, exceto a proteção dos motores onde se usará fusíveis e as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão)

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado no poste da subestação, observando das normas da COELCE

6.7.5 – Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 25mm² e hastes de terra de 5/8" x 3m localizado ao lado da Estação Bombeamento

A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nú 25mm² a cerca e todas as partes metálicas não condutoras de corrente elétrica, através de barras de cabos de cobre nú 25mm² às barras de terra dos quadros de distribuição, CCM

Também deverá haver uma haste de terra próximo a cada motor e interligando a carcaça do mesmo e a malha de terra

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo)

A disposição do aterramento será retangular com um espaçamento mínimo de 3m e o mínimo de 3 hastes, para CCM/motores, conforme projeto elétrico

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizados em manilhas de barro vitrificado com tampa removível

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 20 ohms

6.7.6 – Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão (em trechos menores ou iguais a 20m) e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de brita

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto

6.7.7 – Observações

O tipo de acionamento dos motores será chave de partida suave sof-starter para os motores de 15CV e 30CV e partida direta para os motores de 4CV , conforme orientação dos termos de referência da CAGECE e as necessidades específicas do projeto

Os painéis elétricos deverão ser executados, conforme a orientação dos termos de referência da CAGECE

O projeto deverá ser executado conforme

- As exigências do projeto hidráulico e topografia,
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE,
- Última revisão das normas técnicas da COELCE,
- A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade
- Colocar na sala de comando um extintor de incêndio tipo CO2 com capacidade de 6,0 Kg

6.7.8 – Normas

Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas

- DT – Instalação de transformadores em estrutura TR - COELCE
- NT – 002/91 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- PE – 031/98 - Rede primária de distribuição aérea de energia elétrica - COELCE
- PM 001/81 - Padrões de material de distribuição - COELCE
- TRF – 01 - Termo de referência do painel - CAGECE
- FLD – 03 - Folha de dados do painel - CAGECE
- IMT – 04 - Testes de fábrica do painel - CAGECE
- IMT – 02 - Testes de partida – CAGECE

6.7.9 – Especificações dos Principais Equipamentos

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais

6.7.9.1 – Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características

- a - Tipo – Centrífufo,
- b – trifásico de gaiola assíncrona,
- c – Classe de isolação F° (155 °C),

- d – Enrolamento impregnado a vácuo,
- e – Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada,
- f – Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase,
- g – Proteção contra umidade no depósito de óleo,
- h – Grau de proteção – IP68,
- i – Tensão – 380V,
- j – Frequência – 60Hz,
- l – Potência
- l 1 – 15CV - Captação
- l 2 - 15CV - EE1
- l 3 - 30CV e 4CV - ETA
- m – Mancais de rolamento de esfera

6.7.8– Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada

Escopo dos serviços

- Construção da RDR,
- Montagem e energização das subestações aéreas,
- Montagem dos conjuntos motobombas,
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação,
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores,
- Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares,
- Instalação do CCM,
- Execução da cablagem de força, comando e iluminação,
- Execução das interligações,
- Instalação do aterramento,
- Testes de continuidade,
- Testes de isolamento,
- Start-up e "As Built"

6.8 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

6.8.1 – Generalidades

A Estação de Tratamento de Água tipo fluxo ascendente, pré-fabricada em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, atenderá a uma vazão de 51,12 m³/h, com taxa de filtração de 175m³/m² dia

6.8.2 - Processo de Tratamento

De acordo com as características físico-químicas da água a ser tratada, estamos propondo os filtros de fluxo ascendente CLARIFIBER-II, que vem sendo largamente aplicados como unidade completa de tratamento, isto é, para clarificação e filtração sem unidades anteriores e posteriores. As vantagens desse processo sobre os demais são

- Concepção modular e cambiável que permite arranjos econômicos,
- Descarga de fundo com introdução de água na interface do leito filtrante permitindo carreiras de filtração mais longas e redução do consumo de água de lavagem em relação à água produzida,
 - Menor custo de implantação,
 - Simplicidade operacional,
 - Menor consumo de produtos químicos

Após receber o tratamento com os CLARIFIBER's, a água apresenta-se dentro dos padrões de potabilidade

6.8.3 - Descrição de Funcionamento do CLARIFIBER-II

A alimentação dos filtros ascendentes realiza-se através de tubulação a partir da câmara de carga hidráulica onde recebe os coagulantes e realiza a mistura rápida em misturador hidráulico tubular com malhas. Para modelos de filtros menores, é dispensado o uso da câmara de carga, sendo utilizado um piezômetro em seu lugar.

Combinando as funções de clarificação e filtração numa única unidade, o CLARIFIBER-II possui na parte inferior, uma camada de pedregulho especialmente graduada, sobre a qual encontra-se disposta a camada de areia com granulometria apropriada.

A água coagulada no mecanismo de neutralização de cargas entra na parte inferior do filtro, numa tubulação central de onde, através de difusores especiais, é distribuída uniformemente na camada de pedregulho na qual ocorrem, fundamentalmente, as operações de floculação por contato e a sedimentação, resultando uma espécie de manto de lodo, responsável principal pelo elevado desempenho do CLARIFIBER-II. Na areia, o princípio lógico da filtração é mantido já que a água com maior quantidade de impurezas encontra, inicialmente, as subcamadas com vazios intergranulares de tamanhos maiores.

Assim, a água vai melhorando de qualidade em seu escoamento ascendente pois, na parte superior, devido aos menores grãos de areia, os vazios intergranulares são muito pequenos e retêm impurezas microscópicas tais como microorganismos em geral e partículas coloidais

O resultado da filtração ascendente no CLARIFIBER-II é a produção econômica da água com características que, consistentemente, atendem ao Padrão Brasileiro de Potabilidade

6.8.4 - Lavagem dos Filtros

A lavagem dos CLARIFIBER-II deverá ser realizada através de moto-bombas com velocidade de lavagem de 0,9 a 1,1 m/min e pressão de entrada na tubulação de 11 a 14 m c a com um tempo de lavagem de 8 a 10 minutos

6.8.5 - Memorial Técnico

6.8.5.1 - Misturador Hidráulico

Misturador hidráulico em forma tubular, localizado no interior na tubulação de água após a câmara de carga, fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), barreira química com resina isoftálica e estrutura com resina poliéster tereftálica, no diâmetro de 100 mm classe de pressão PN-6, contendo no seu interior grade de mistura em aço inox A316, Ø 3,18mm na disposição xadrez, com espaçamentos de 25 mm e dotado de pontos para aplicação do coagulante e seu respectivo auxiliar. Fabricado de acordo com as especificações das Normas ASTM - D883, NBS- PS/5 e NBR 7672

6.8.5.2 - Barrilete do Filtro

Barrilete composto por

- Tubos e conexões em PVC+PRFV, flangeados, na classe de pressão PN-6, à luz das normas ASTM-D883, ASTM 4097, NBR PS15 e NBR 7672, com barreira química em resina isoftálica e estrutura em resina tereftálica, nos diversos diâmetros para atender ao projeto;
- Válvulas borboletas tipo "Wafer", nos diversos diâmetros para atender ao projeto;
- Parafusos, porcas e arruelas em aço galvanizado, e juntas de vedação através de anéis de borracha

6.8.5.3 - Câmara de Carga

A câmara de carga será fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), provida de visor de nível de 2000 mm com cinco indicadores de nível, variação a cada 400 mm, para controle das descargas de fundo e lavagem do leito filtrante. A altura total da câmara dispõe de uma carga hidráulica suficiente para vencer a altura do(s) filtro(s), a perda de carga no material filtrante, as perdas localizadas nos filtros e barriletes de interligação e mais os dois metros para acúmulo da perda de carga no processo de filtração. É provida de escada em tubo de ferro preto de diâmetro 1 1/4", com degraus em liga de alumínio e cobre, e guarda-corpo.

Todas as tubulações devem ser instaladas internamente à câmara, ficando externo apenas os bocais flangeados. A fabricação seguirá as especificações das normas ASTM-D790, ASTM -

D3299, ASTM-D 4097 e NBS-PS15, orientando para que o seu processo de fabricação seja composto pelas etapas seguintes

Superfície interna constituída de uma camada de véu sintético, acompanhada de duas demãos de manta 450 g/m², impregnadas com resina isoftálica pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques dos produtos químicos utilizados à montante

Camada estrutural formada por fios contínuos e picados pelo processo de enleamento contínuo (*filament winding*), com resina tereftálica, totalizando uma espessura média de 8 a 10 mm

Na superfície externa será efetuado lixamento manual objetivando retirar algumas fibras expostas, para posterior pintura à base de gel-coat aditivado com agentes tixotrópicos, pigmento na cor desejada e inibidores de radiação ultra-violeta

Características Principais

	MODELO	CCLA II-
Quantidade		01 unid
Diâmetro interno		700 mm
Altura total		****mm
Diâmetro do dreno de fundo		60 mm
Diâmetro da visita		400 mm

6.8.5.4 - Filtros Ascendentes

Cada filtro ascendente possui diâmetro de 1500 mm e altura de 3450 mm. O filtro de fluxo ascendente tem fundo composto por troncos cônicos e difusores especiais, os quais possibilitam maior eficiência na remoção das impurezas retidas na camada de pedregulho por ocasião da realização das descargas de fundo, além de uniformizar a distribuição da água coagulada e de lavagem. Dispõem ainda de tubulações para introdução de água na interface areia-pedregulho, evitando a formação de vácuo, formado pela diferença de gradiente de percolação da água na areia filtrante e nas camadas de pedregulhos, calhas coletoras e uma caixa distribuidora para águas filtrada e de lavagem. Ver detalhamento no projeto.

Fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), seguindo as normas NB-592/89, ASTM-D790, ASTM-D3299, ASTM-D4097 e ASTM-D2563 e NBS-PS 15, conforme descrição abaixo

Superfície interna formada de uma camada de véu sintético e uma manta 450 g/m², impregnadas com resina isoftálica, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias corrosivas utilizadas no processo auxiliar de filtração e abrasão

Camadas estruturais compostas de mantas 450 g/m² e tecidos 600 g/m², impregnadas com resina tereftálica, seguindo os critérios e cuidados da laminação manual, sendo que o fundo tronco cônico será laminado com resina estervinilica (maior resistência à abrasão) através do

processo de *spray-up*, totalizando uma espessura compatível com sua condição de uso, levando em consideração os coeficientes de segurança

Na superfície externa será efetuado lixamento manual, objetivando retirar algumas fibras expostas, para posterior pintura à base de gel-coat aditivado com agentes tixotrópicos, pigmento na cor desejada e inibidores de radiação ultravioleta

A espessura média do costado será de 12 mm, enquanto a do fundo será de 15 mm

Características Principais

MODELO	Filtro	CLA II 150
Quantidade	Unid	04
Diâmetro	(mm)	1.500
Altura total	(mm)	3.480
Entrada de água coagulada	Ø (mm)	100
Entrada de água para lavagem	Ø (mm)	100
Saída de água filtrada	Ø (mm)	75
Saída da água de lavagem	Ø (mm)	100
Entrada de água na interface	Ø (mm)	75
Descarga de fundo	Ø (mm)	75

Dispositivos Complementares

- **Plataforma:** Para maior segurança e facilidade operacional, cada filtro será acompanhado de uma escada para acesso à parte superior, e tampa com plataforma em todo seu contorno (somente para filtros a partir de Ø3000mm), acompanhada de guarda-corpo (somente para filtros a partir de Ø3000mm)

- **Barrilete:** O barrilete de manobra e interligações a ser fornecido para cada unidade é projetado para atender à futura ampliação, bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem retirada de operação das demais, quando o sistema se compõe de mais de uma unidade filtrante

As válvulas utilizadas nas operações são do tipo borboleta modelo "WAFER", para montagem entre flanges, segundo as normas ABNT NBR 7669, PN-10 ou DIN 2532, PN-10 em ferro fundido, ASMT-A-351-CF8 e semi eixo AISI 316, pressão de serviço 15 psi

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as normas para elaboração dos projetos de ETAs. Segue projeto anexo

- **Escada:** Cada escada será em tubo de ferro preto de diâmetro 1 1/4", com degraus em liga de alumínio e cobre

- **Material filtrante para cada unidade:** Todo material filtrante se apresenta livre de impurezas tais como lama, matéria orgânica, argila, ferro e manganês, acondicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 30 Kg, resistentes ao transporte e armazenamento,

devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material apresentar-se-á rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade abaixo discriminados

a) Extratificação

CAMADA Nº	GRANULOMETRIA (m)	ESPESSURA
01	38,0 a 25,4	20 cm
02	25,4 a 15,9	7,5 cm
03	9,6 a 15,9	7,5 cm
04	4,8 a 9,6	7,5 cm
05	2,4 a 4,8	15 cm
06	9,6 a 15,9	15 cm
07	4,8 a 9,6	10 cm
<i>Areia TIPO</i>	<i>1,41 a 2,0</i>	<i>75 cm</i>
<i>Areia TIPO</i>	<i>0,84 a 1,41</i>	<i>65 cm</i>
<i>Areia TIPO</i>	<i>0,59 a 0,84</i>	<i>15 cm</i>

b) Fornecimento

As camadas 01(um) até a 07(sete) são pedregulhos formados por seixos rolados seguindo suas granulometrias apresentadas. Há uma repetição das camadas de número 3-6 e 4-7, são os mesmos materiais, entre si, mas com posição e espessura diferente.

A areia foi extratificada em 03 (três) subcamadas para que a tipo 1, com granulometria maior, seja colocada acima do pedregulho e em seguida a tipo 2 e tipo 3. Este procedimento foi implementado para que nos momentos de lavagem os grãos menores, se colocados misturados com os maiores, não alcancem os vazios da camada de pedregulho.

- Tamanho do grão 0,59 a 2,0 mm
- Tamanho efetivo 0,8 a 0,85 mm
- Coeficiente de desuniformidade 1,5 a 1,7

- **Manômetro**

Manômetro com mostrador de 4" e escala de 0 a 20 mca, para instalação na entrada do filtro.

6.8.5.5 - Kit's Dosadores de Produtos Químicos

6.8.5.5.1 - Tanque em Fibra de Vidro

Tanque para preparação e armazenamento de solução de sulfato de alumínio, hipoclorito de cálcio ou sódio, cal ou barrilha, contendo tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa com vedação (para evitar evaporação do cloro da solução) e nichos para instalação na sua parte superior do agitador e bomba dosadora. Fabricado em resina isoftálica com neo-pentil-glicol e isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm com as

condições operacionais, atendendo às especificações das normas ANTS NBS-PS e CETESB/E 7 130

Características:

Modelo – KPDS	250
Diâmetro superior (mm)	620
Diâmetro inferior (mm)	560
Altura total (mm)	1070
Altura útil (mm)	1000
Volume total (litros)	265
Volume útil (litros)	250

6.8.5.5.1.1 - Aspectos Construtivos

O tanque é fabricado em resina poliéster reforçado com fibra de vidro, atendendo às especificações da ABNT e NBS-PS

A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,25 mm, reforçado com véu de fios de vidro, rica em resina isoftálica com neo-pentil-glicol, não contendo mais que 10% em peso de material de reforço. As condições usadas nesta superfície são para formar uma barreira química

As camadas estruturais compõe-se de fio roving com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro é de 30% em peso, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais

A superfície externa constituída de gel-coat, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra solta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina isoftálica com neo-pentil-glicol para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem o equipamento dos raios ultra-violetas

6.8.5.5.2 - Bomba Dosadora

Bomba química para líquidos corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio, com sistema de vedação hidrocêntrico, sem atrito. Acoplada ao motor elétrico blindado TFVE, com proteção IP54, 220/380V, trifásico, 60Hz, acionado por chave magnética de partida direta com proteção térmica. Segue quadro resumo e itens que acompanham

Modelo – KPDS	250
Bomba Dosadora	0,5 cv
Vazão de dosagem	até 7 m ³ /h
Pressão de trabalho	até 8 mca
Rotâmetro (litros/h)	5a30 ou 5a50
1 Válvula em polipropileno com diafragma em neoprene	Ø 20mm
1 Válvula de retenção em PVC com vedação em teflon	Ø 20mm
1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon	Ø 32mm

6.8.5.5.3 - Agitador

Tipo vertical, com motor elétrico, trifásico, IP54, 220/380V, 60Hz, 1 750rpm, equipado com haste e hélice para agitação, acionado por chave magnética de partida direta com proteção térmica

Modelo – KPDS	250
Potência do Agitador (cv)	0,5
Material da HASTE	Aço Inox
Diâmetro da HASTE	Ø 19mm
Comprimento da HASTE	850mm
Hélice do AGITADOR	PRFV
Diâmetro da HÉLICE	Ø 150mm

6.8.5.6 - Conjunto Motobomba para Lavagem dos Filtros

a) Conjunto motobomba

03 (três) conjuntos motobombas, tipo centrífuga, eixo horizontal, fabricação KSB(sendo uma reserva), com as seguintes características

Características do Conjunto/ FILTRO

Modelo	CLA II 150
Vazão (m ³ /h)	MEGABLOC 65-160
AMT (mca)	53,10
RPM	12
Potência do Motor (cv)	1750
Tensão (V)	4
Frequência (Hz)	380
	60

Incluindo manifold de sucção e recalque das bombas, em PRFV

b) Chave de Partida

Chave magnética de partida direta, trifásica, para cada motor de 4cv

ANEXO I - GRÁFICOS

000068

ANEXO II
CADASTRO PARA DESAPROPRIAÇÃO
NA ÁREA DA ETA

ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
FICHA PARA LEVANTAMENTO CADASTRAL DO IMÓVEL

I - Código de campo L-01 Denominação do Imóvel Terreno em Zona Rural

SITUAÇÃO

Região Barro Jaguaribe Cidade Batente Município Morada Nova
 Limites e Confrontações do imóvel

Norte Maria Bento da Costa, Sul Estrada de Acesso Genipapo a Patos, Leste Maria Bento da Costa, Oeste Estrada para o Batente

Código Cadastral do INCRA _____ Tempo de Ocupação _____ anos

II DADOS SOBRE O OCUPANTE

Nome Desabitado

Nacionalidade () Brasileiro () Estrangeira () Naturalizado

Naturalidade Sexo () Masculino () Feminino

ESTADO CIVIL () Casado () Solteiro () Viúvo () Desquitado ()

Outros

Data do Nascimento Idade

GRAU DE INSTRUÇÃO

() Analfabeto () Alfabetizado () Primário () Médio () Superior

RESIDÊNCIA DO OCUPANTE () No Imóvel () Fora do Imóvel

Número do Documento de Identificação

Tipo () Cart Ident () Cart Prof () T Eleitor () C P F

() Cert Nascimento

Escritura Nº Registro _____ Folha nº _____ Livro _____

Cart Imóveis Data

III CONJUNTO FAMILIAR

NOME	RELAÇÃO C/CHEFE	SEX		IDADE	ESTADO CIVIL	GRAU DE INSTRUÇÃO			
		M	F						

ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
ASSESSORIA JURÍDICA

LAUDO DE AVALIAÇÃO Nº L-01
PROJETO Adutora de Batente(ETA)

LOTE Nº L-01
PROPRIETÁRIO (S)
NOME DA PROPRIEDADE *Maria Bento da Costa e Herdeiros (espólio)*
LOCALIZAÇÃO *Zona Rural*

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	VALOR UNIT CR\$	VALOR TOTAL CR\$
	Terreno com cerca de arame farpado e vegetação arbustiva Sem nenhuma outra benfeitoria	m ²	1 250,00		

TOTAL COMISSÃO DE DESAPROPRIAÇÃO DA SRH, em de de 2001 _____ _____
ESTAMOS EM TOTAL CONCORDÂNCIA COM OS VALORES ACIMA ESTIPULADOS _____ _____

000071

ANEXO IV
ANÁLISE DA ÁGUA

INTERESSADO - ALOFE ASSESSORIA E PROJETOS LTDA
 ENDEREÇO - AV. BARÃO DE STUDART, 743, SALA 05 - ALDEOTA
 CIDADE - FORTALEZA - CE
 MANANCIAL - AÇUDE BATENTE
 LOCAL DA COLETA - RIO BANABUIÚ (MORADA NOVA)
 DATA DA COLETA - 28/02/2001 ÀS 11:05 HS
 ENTRADA NO LABORATÓRIO - 28/02/2001 ÀS 14 15 HS

ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA Nº 2706/2001

RESULTADOS:

Turbidez.....	6,7 uT
Cor.....	35,0 uH
Odor.....	Vegetal
PH.....	7,82
Alcalinidade - Hidróxidos.....	Zero
- Carbonatos.....	Zero
- Bicarbonatos.....	90,0 mg CaCO ₃ /L
Dureza.....	118,0 mg CaCO ₃ /L
Cálcio.....	16,0 mg Ca/L
Magnésio.....	18,7 mg Mg/L
Condutividade.....	558,0 µS/cm
Cloretos.....	94,0 mg Cl/L
Cloro residual.....	Ausência
Sulfatos.....	7,90 mg SO ₄ ²⁻ /L
Ferro.....	0,96 mg Fe/L
O ₂ Consumido.....	8,4 mg O ₂ /L
Sódio.....	62,7 mg Na/L
Potássio.....	15,6 mg K/L
Nitritos.....	0,04 mg N-NO ₂ ⁻ /L
Nitratos.....	0,74 mg N-NO ₃ ⁻ /L
Amônia.....	0,30 mg N-NH ₂ ⁺ /L
Sólidos Totais.....	290,0 mg STD/L
Alumínio.....	0,03 mg Al/L

ANÁLISE BACTERIOLÓGICA Nº 2656/2001
 COLIMETRIA - N.M.P -> 2.400/100 ml
 BACTÉRIA - Escherichia coli

CONCLUSÃO: Água não potável sob o ponto de vista bacteriológico. Teores acima do normal de turbidez, cor, ferro, oxigênio consumido e Nitritos. Presença de odor.

OBS: O resultado da análise refere-se a amostra enviada ao laboratório por parte do interessado.

Fortaleza, 10 de Março de 2001

ANALISTA:

COORD. DO LABORATÓRIO

Marcelo Lima

 EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA
 C/ RUA DE S. FRANCISCO, 100

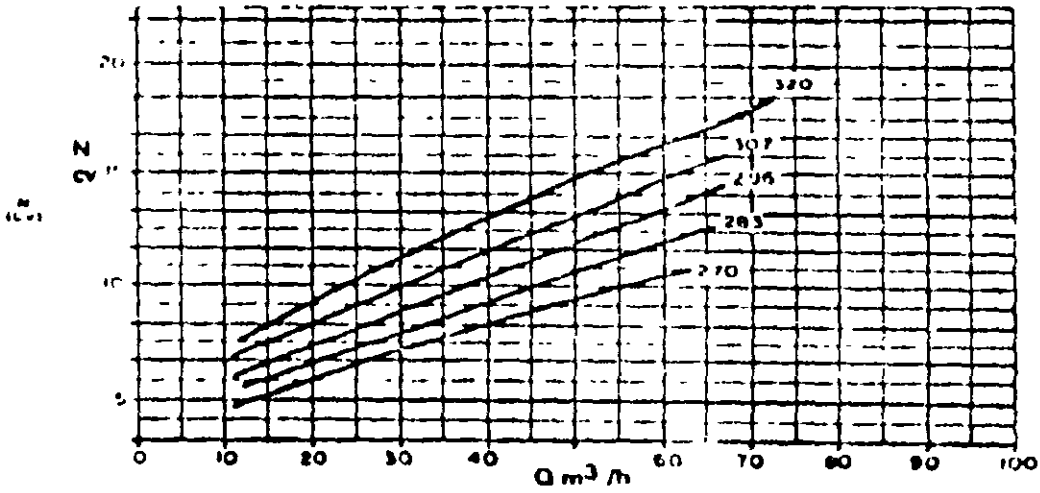
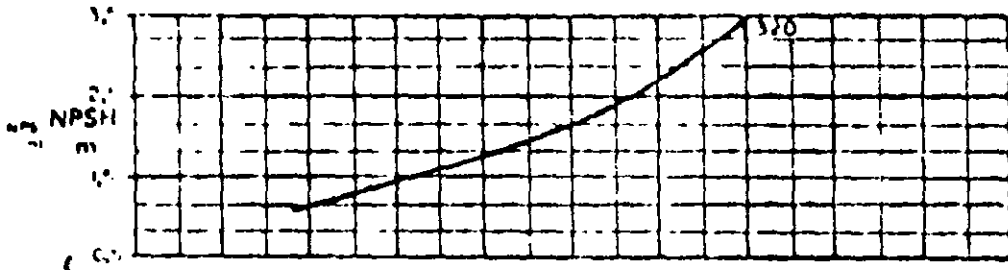
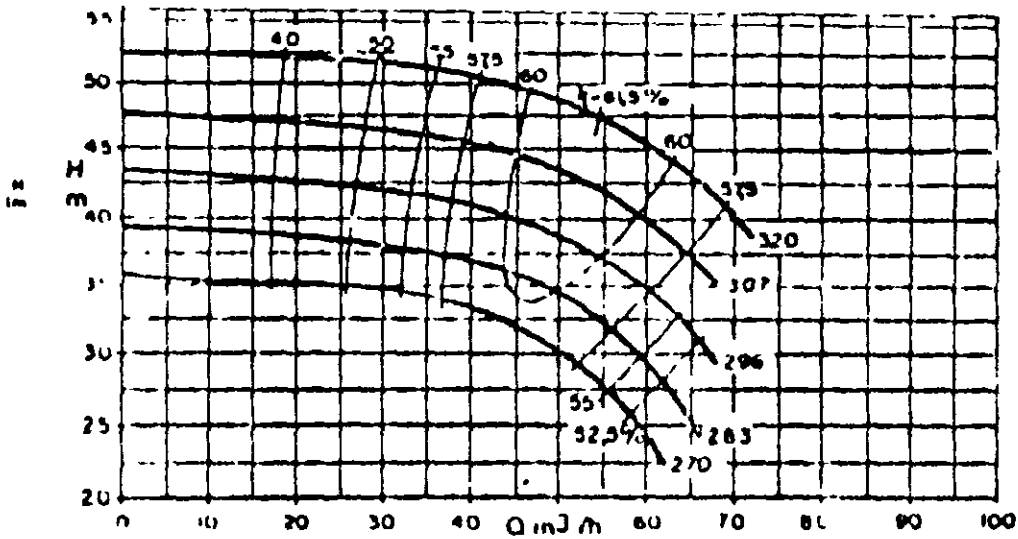
Silvaneide Freitas

 EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA
 C/ RUA DE S. FRANCISCO, 100

ANEXO V
CURVAS DAS BOMBAS

KSB ANS 50-315

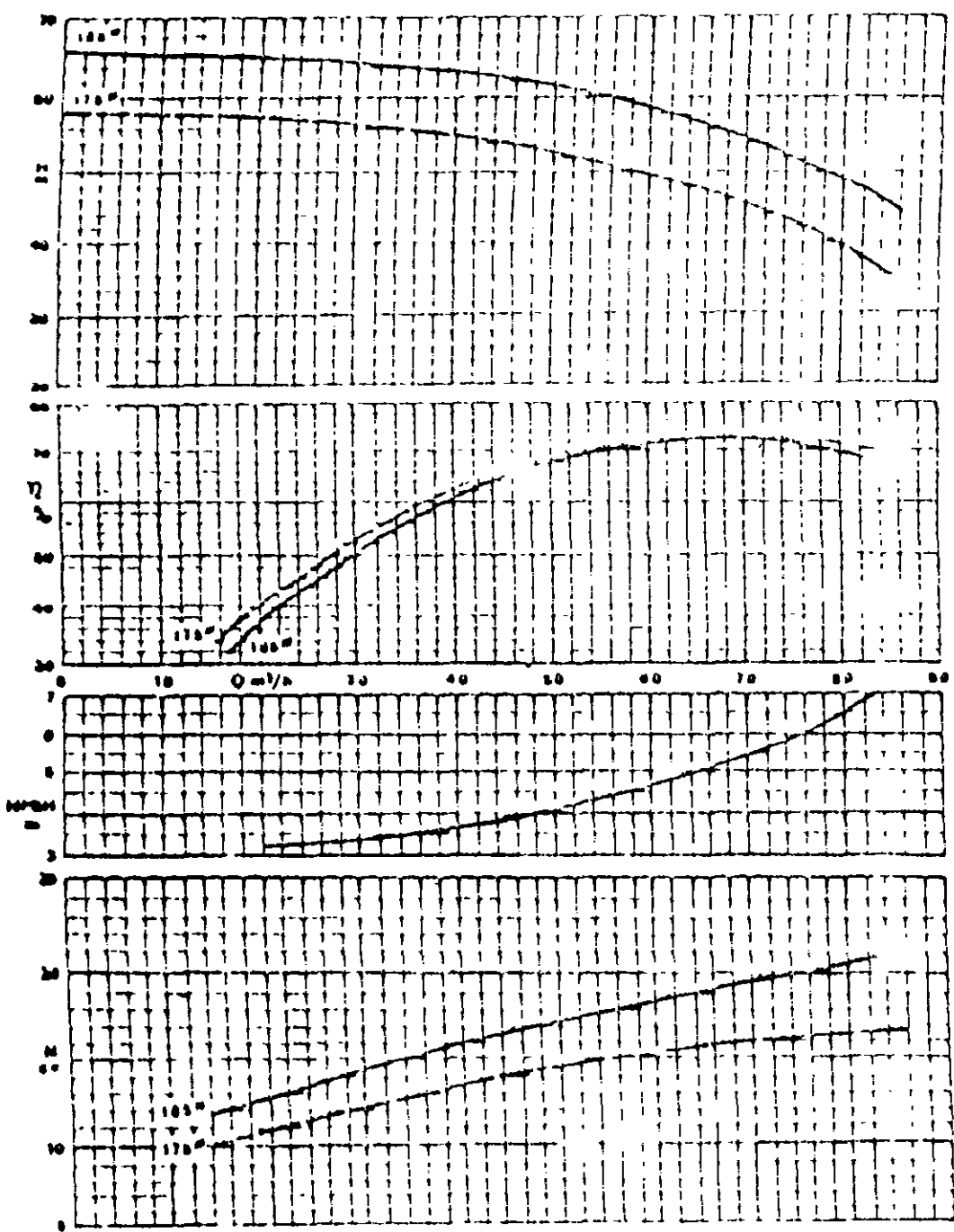
1750 rpm



3740.462.046 8/2

KSB Multiestágio 65

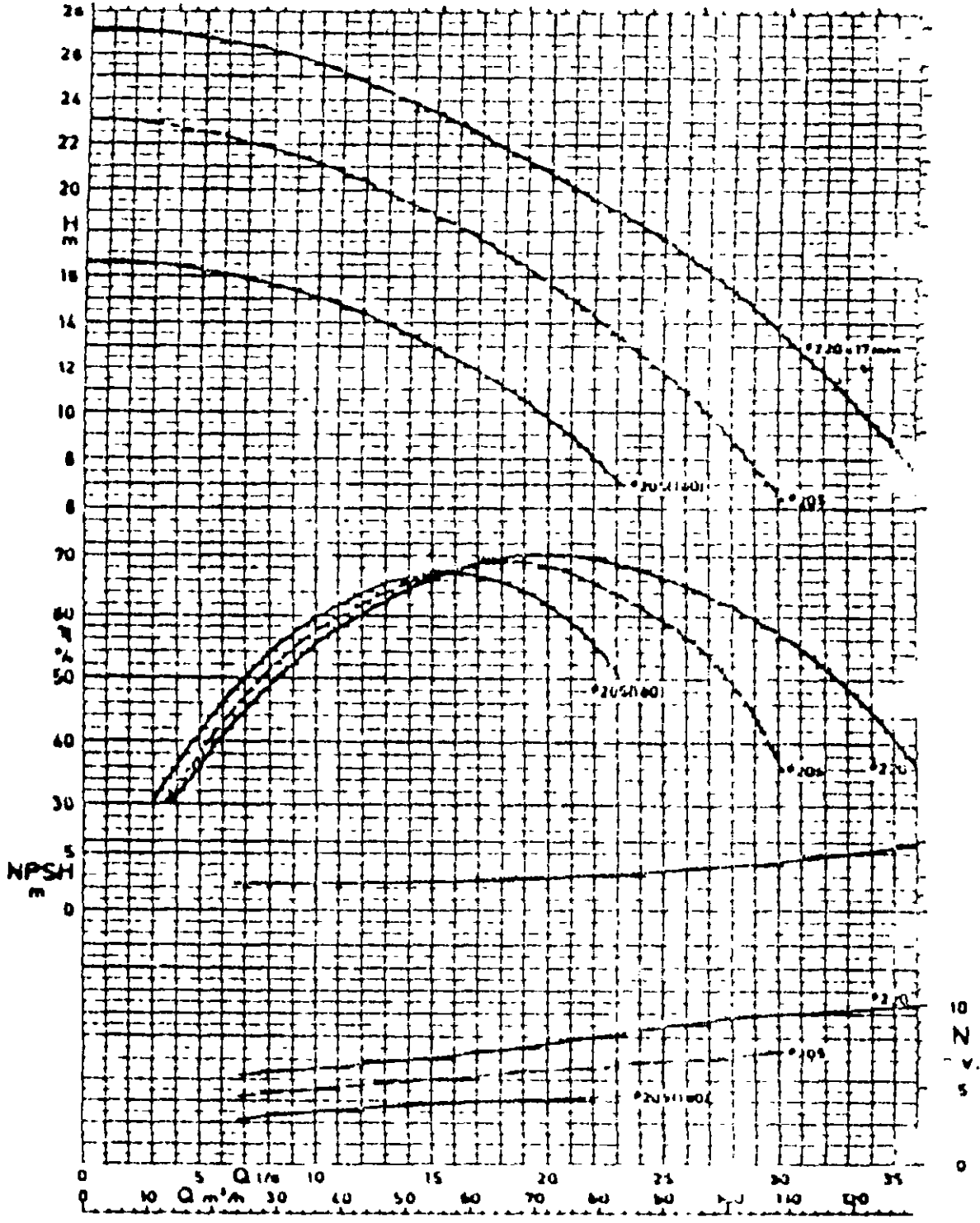
3700 rpm



Largura do Rotor: 11mm

KSB Multilestáglo 80

1750 rpm



Largura do Rotor 17mm