



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - PROGERIRH/CE**



**ELABORAÇÃO DOS
ESTUDOS E PROJETO BÁSICO DA
ADUTORA DE ABASTECIMENTO
D'ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO
DE FRECHEIRINHA**

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

EMPRESA
CONSULTORA:



ÍNDICE

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 5 |
| LOCALIZAÇÃO E ACESSO | 7 |
| FICHA TÉCNICA DO SISTEMA | 9 |
| I – MEMORIAL DESCRITIVO | 11 |
| 1 – OBJETIVO DO PROJETO | 13 |
| 2 – POPULAÇÃO ALVO | 16 |
| 2.1 – CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS | 16 |
| 2.1.1 – Generalidades | 16 |
| 2.1.2 – Educação | 16 |
| 2.1.3 – Condições Sanitárias | 16 |
| 2.1.4 – Saúde | 16 |
| 2.1.5 – Economia e Renda | 17 |
| 2.2 – POPULAÇÃO ATUAL DIRETAMENTE BENEFICIADA | 17 |
| 2.3 – POPULAÇÃO FUTURA | 18 |
| 2.3.1 – Crescimento Populacional Observado | 18 |
| 2.3.2 – Projeção populacional da população urbana de Frecheirinha | 19 |
| 2.3.3 – Projeção populacional da população difusa ao longo da adutora | 19 |
| 2.4 – QUADRO RESUMO DA POPULAÇÃO | 20 |
| 3 – PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO | 22 |
| 3.1 – CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE | 22 |
| 4 – ESTUDOS DE DEMANDA | 27 |
| 4.1 – PARÂMETROS DE PROJETO | 27 |
| 4.2 – VAZÕES PROJETADAS | 28 |
| 5 – DESCRIÇÃO DO SISTEMAS ATUAL DA SEDE MUNICIPAL DE FRECHEIRINHA | 31 |
| 6 – ALTERNATIVAS ESTUDADAS | 33 |
| 6.1 – ALTERNATIVA 1 | 33 |
| 6.2 – ALTERNATIVA 2 | 34 |
| 6.3 – ALTERNATIVA 3 | 35 |
| 6.4 – SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA | 35 |
| 6.5 – ALTERNATIVA SELECIONADA | 40 |
| 7 – SÍNTESE DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA O PROJETO BÁSICO | 42 |
| 7.1 – TOPOGRAFIA | 42 |
| 7.2 – GEOLOGIA E GEOTECNIA | 42 |
| 8 – CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA | 47 |
| 8.1 – ESQUEMA RESUMO E ARRANJO GERAL DO SISTEMA | 47 |
| 9 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA | 49 |
| 9.1 – MANANCIAL | 49 |
| 9.2 – CAPTAÇÃO | 51 |
| 9.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EAB | 52 |
| 9.4 – TUBULAÇÃO FLUTUANTE | 53 |

| | |
|--|-----------|
| 9.5 – TRANSIÇÃO TUBULAÇÕES FLUTUANTE/TUBULAÇÃO ENTERRADA..... | 53 |
| 9.6 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - TRECHO ENTERRADO..... | 54 |
| 9.7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)..... | 54 |
| 9.8 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA TRATADA - EEAT | 56 |
| 9.9 – TUBULAÇÃO DA ADUTORA | 56 |
| 9.10 – PEÇAS E CONEXÕES | 57 |
| 9.11 – CAIXAS DE PROTEÇÃO..... | 58 |
| 9.12 – BLOCOS DE ANCORAGEM | 58 |
| 9.13 – TRECHO PRESSURIZADO - ADTP | 58 |
| 9.14 – RESERVATÓRIO DE PASSAGEM SP | 59 |
| 9.15 – TRECHO GRAVITÁRIO - ADTG | 59 |
| 9.16 – RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO | 60 |
| 9.17 – RESERVAÇÃO | 60 |
| II – PROJETO ELÉTRICO | 61 |
| INTRODUÇÃO | 63 |
| 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA | 65 |
| 1.1 – OBJETIVO | 65 |
| 1.2 – LOCALIZAÇÃO | 65 |
| 1.3 – SUPRIMENTO DE ENERGIA..... | 65 |
| 1.4 – CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO | 66 |
| 1.5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS..... | 66 |
| 1.5.1 – Iluminação Externa | 68 |
| 1.5.2 – Iluminação Interna..... | 68 |
| 1.5.3 – Proteção e Medição..... | 68 |
| 1.5.4 – Pára-Raio..... | 68 |
| 1.6 – COMPENSAÇÃO DE REATIVO..... | 69 |
| 1.7 – ATERRAMENTO | 69 |
| 1.8 – OBSERVAÇÕES | 69 |
| 1.9 – NORMAS | 70 |
| 1.10 – ESPECIFICAÇÕES DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS..... | 70 |
| 1.10.1 – Motores Elétricos | 70 |
| 1.10.2 – Soft-starter | 71 |
| 1.11 – ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA..... | 71 |
| III - ANEXOS | 72 |
| ANEXO 1 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DOS INVESTIMENTOS | |
| ANEXO 2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO | |
| ANEXO 3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA EXISTENTE (CAGECE) | |
| ANEXO 4 – INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE ANGICOS | |
| ANEXO 5 – REGISTRO FOTOGRÁFICO | |

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A escassez de água para o abastecimento das populações residentes no interior do Ceará tem se apresentado como um problema que vem, ao longo dos anos, desafiando as autoridades governamentais.

Inseridos na parte semi-árida do Estado, a sede e as principais localidades do município de Frecheirinha como qualquer outro aglomerado urbano situado sobre o Complexo Cristalino da Região Nordeste do Brasil, só terão seus problemas de suprimento hídrico resolvidos definitivamente com a garantia de um manancial seguro que transformem seus rios intermitentes em permanentes (perenizados). Vale salientar que em função da pequena vazão dos poços perfurados e do teor de sais encontrados, torna-se inviável o desenvolvimento de qualquer atividade econômica sustentável, ou mesmo o abastecimento humano com base unicamente em água subterrânea.

Deste modo, a alternativa que se apresentou mais adequada para o abastecimento das populações locais, indicada no Relatório Técnico Preliminar, foi a utilização das águas acumuladas pelo açude Angicos, e sua adução até a sede municipal por uma adutora que constituem o sistema de abastecimento objeto do presente Projeto Básico.

O Relatório seguinte é a compilação sintética da continuação dos estudos das obras necessárias ao abastecimento humano da sede do referido município e das populações na área de abrangência do sistema a ser proposto.

O presente documento constitui-se no **VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO**, referente à **FASE III – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO** do Sistema de Abastecimento D'água de Frecheirinha. Segue rigorosamente as prescrições dos Termos de Referência da Solicitação de Proposta SDP-SMC N.º003/2003/PROGERIRH/SRH/CE, objeto do Contrato n.º 034/2003/PROGERIRH/SRH/CE da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH, e os Manuais Técnicos dos Programas do Estado do Ceará financiados pelo Banco Mundial: PROÁGUA SEMI-ÁRIDO e PROGERIRH. O mesmo tem como referência principal o Relatório Técnico Preliminar – RTP aprovado pela SRH-CE, e detalha ao nível de Projeto Básico a Alternativa III, avaliada nos estudos de viabilidade.

O projeto básico do S. A. A. de Frecheirinha, em sua plenitude, constitui-se nos seguintes volumes:

FASE I – ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS RIO E RTP

- RELATÓRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBRAS (RIO)
- RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR (RTP)

FASE II – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

- RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

FASE III – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

- RELATÓRIO DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS
- RELATÓRIO DOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS
- RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO
 - **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**
 - **VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
 - TOMO I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AS OBRAS CIVIS
 - TOMO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E HIDROMECAÑICOS
 - **VOLUME 3 – DESENHOS**
 - **VOLUME 4 – ORÇAMENTO E QUANTITATIVOS**
 - **VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO**
 - **VOLUME 6 – MANUAL DESCRITIVO DA ETA, E DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

ÍNDICE

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 5 |
| LOCALIZAÇÃO E ACESSO | 7 |
| FICHA TÉCNICA DO SISTEMA | 9 |
| I – MEMORIAL DESCRITIVO | 11 |
| 1 – OBJETIVO DO PROJETO | 13 |
| 2 – POPULAÇÃO ALVO | 16 |
| 2.1 – CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS | 16 |
| 2.1.1 – Generalidades | 16 |
| 2.1.2 – Educação | 16 |
| 2.1.3 – Condições Sanitárias | 16 |
| 2.1.4 – Saúde | 16 |
| 2.1.5 – Economia e Renda | 17 |
| 2.2 – POPULAÇÃO ATUAL DIRETAMENTE BENEFICIADA | 17 |
| 2.3 – POPULAÇÃO FUTURA | 18 |
| 2.3.1 – Crescimento Populacional Observado | 18 |
| 2.3.2 – Projeção populacional da população urbana de Frecheirinha | 19 |
| 2.3.3 – Projeção populacional da população difusa ao longo da adutora | 19 |
| 2.4 – QUADRO RESUMO DA POPULAÇÃO | 20 |
| 3 – PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO | 22 |
| 3.1 – CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE | 22 |
| 4 – ESTUDOS DE DEMANDA | 27 |
| 4.1 – PARÂMETROS DE PROJETO | 27 |
| 4.2 – VAZÕES PROJETADAS | 28 |
| 5 – DESCRIÇÃO DO SISTEMAS ATUAL DA SEDE MUNICIPAL DE FRECHEIRINHA | 31 |
| 6 – ALTERNATIVAS ESTUDADAS | 33 |
| 6.1 – ALTERNATIVA 1 | 33 |
| 6.2 – ALTERNATIVA 2 | 34 |
| 6.3 – ALTERNATIVA 3 | 35 |
| 6.4 – SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA | 35 |
| 6.5 – ALTERNATIVA SELECIONADA | 40 |
| 7 – SÍNTESE DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA O PROJETO BÁSICO | 42 |
| 7.1 – TOPOGRAFIA | 42 |
| 7.2 – GEOLOGIA E GEOTECNIA | 42 |
| 8 – CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA | 47 |
| 8.1 – ESQUEMA RESUMO E ARRANJO GERAL DO SISTEMA | 47 |
| 9 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA | 49 |
| 9.1 – MANANCIAL | 49 |
| 9.2 – CAPTAÇÃO | 51 |
| 9.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EAB | 52 |
| 9.4 – TUBULAÇÃO FLUTUANTE | 53 |

| | |
|--|-----------|
| 9.5 – TRANSIÇÃO TUBULAÇÕES FLUTUANTE/TUBULAÇÃO ENTERRADA..... | 53 |
| 9.6 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - TRECHO ENTERRADO..... | 54 |
| 9.7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)..... | 54 |
| 9.8 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA TRATADA - EEAT | 56 |
| 9.9 – TUBULAÇÃO DA ADUTORA | 56 |
| 9.10 – PEÇAS E CONEXÕES | 57 |
| 9.11 – CAIXAS DE PROTEÇÃO..... | 58 |
| 9.12 – BLOCOS DE ANCORAGEM | 58 |
| 9.13 – TRECHO PRESSURIZADO - ADTP | 58 |
| 9.14 – RESERVATÓRIO DE PASSAGEM SP | 59 |
| 9.15 – TRECHO GRAVITÁRIO - ADTG | 59 |
| 9.16 – RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO | 60 |
| 9.17 – RESERVAÇÃO | 60 |
| II – PROJETO ELÉTRICO | 61 |
| INTRODUÇÃO | 63 |
| 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA | 65 |
| 1.1 – OBJETIVO | 65 |
| 1.2 – LOCALIZAÇÃO | 65 |
| 1.3 – SUPRIMENTO DE ENERGIA..... | 65 |
| 1.4 – CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO | 66 |
| 1.5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS..... | 66 |
| 1.5.1 – Iluminação Externa | 68 |
| 1.5.2 – Iluminação Interna..... | 68 |
| 1.5.3 – Proteção e Medição..... | 68 |
| 1.5.4 – Pára-Raio..... | 68 |
| 1.6 – COMPENSAÇÃO DE REATIVO..... | 69 |
| 1.7 – ATERRAMENTO | 69 |
| 1.8 – OBSERVAÇÕES | 69 |
| 1.9 – NORMAS | 70 |
| 1.10 – ESPECIFICAÇÕES DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS..... | 70 |
| 1.10.1 – Motores Elétricos | 70 |
| 1.10.2 – Soft-starter | 71 |
| 1.11 – ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA..... | 71 |
| III - ANEXOS | 72 |
| ANEXO 1 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DOS INVESTIMENTOS | |
| ANEXO 2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO | |
| ANEXO 3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA EXISTENTE (CAGECE) | |
| ANEXO 4 – INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE ANGICOS | |
| ANEXO 5 – REGISTRO FOTOGRÁFICO | |

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A escassez de água para o abastecimento das populações residentes no interior do Ceará tem se apresentado como um problema que vem, ao longo dos anos, desafiando as autoridades governamentais.

Inseridos na parte semi-árida do Estado, a sede e as principais localidades do município de Frecheirinha como qualquer outro aglomerado urbano situado sobre o Complexo Cristalino da Região Nordeste do Brasil, só terão seus problemas de suprimento hídrico resolvidos definitivamente com a garantia de um manancial seguro que transformem seus rios intermitentes em permanentes (perenizados). Vale salientar que em função da pequena vazão dos poços perfurados e do teor de sais encontrados, torna-se inviável o desenvolvimento de qualquer atividade econômica sustentável, ou mesmo o abastecimento humano com base unicamente em água subterrânea.

Deste modo, a alternativa que se apresentou mais adequada para o abastecimento das populações locais, indicada no Relatório Técnico Preliminar, foi a utilização das águas acumuladas pelo açude Angicos, e sua adução até a sede municipal por uma adutora que constituem o sistema de abastecimento objeto do presente Projeto Básico.

O Relatório seguinte é a compilação sintética da continuação dos estudos das obras necessárias ao abastecimento humano da sede do referido município e das populações na área de abrangência do sistema a ser proposto.

O presente documento constitui-se no **VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO**, referente à **FASE III – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO** do Sistema de Abastecimento D'água de Frecheirinha. Segue rigorosamente as prescrições dos Termos de Referência da Solicitação de Proposta SDP-SMC N.º003/2003/PROGERIRH/SRH/CE, objeto do Contrato n.º 034/2003/PROGERIRH/SRH/CE da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH, e os Manuais Técnicos dos Programas do Estado do Ceará financiados pelo Banco Mundial: PROÁGUA SEMI-ÁRIDO e PROGERIRH. O mesmo tem como referência principal o Relatório Técnico Preliminar – RTP aprovado pela SRH-CE, e detalha ao nível de Projeto Básico a Alternativa III, avaliada nos estudos de viabilidade.

O projeto básico do S. A. A. de Frecheirinha, em sua plenitude, constitui-se nos seguintes volumes:

FASE I – ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS RIO E RTP

- RELATÓRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBRAS (RIO)
- RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR (RTP)

FASE II – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

- RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

FASE III – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

- RELATÓRIO DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS
- RELATÓRIO DOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS
- RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO
 - **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**
 - **VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
 - TOMO I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AS OBRAS CIVIS
 - TOMO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E HIDROME CÂNICOS
 - **VOLUME 3 – DESENHOS**
 - **VOLUME 4 – ORÇAMENTO E QUANTITATIVOS**
 - **VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO**
 - **VOLUME 6 – MANUAL DESCRITIVO DA ETA, E DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Frecheirinha , está situado na porção noroeste do Estado do Ceará, região administrativa 6, microrregião homogênea de Coreaú, região hidrográfica do rio Coreaú. Possui uma área geográfica de 137,5 km², representando cerca de 0,09% do território cearense. Limita-se com os municípios de Coreaú, Ubajara e Tianguá. A sede municipal, situada a 121 m de altitude em relação ao nível médio do mar, possui as seguintes coordenadas geográficas:

- LATITUDE.....03°45'36" S
- LONGITUDE40°48'59" W

As coordenadas UTM no reservatório elevado R-2 naquela sede municipal são:

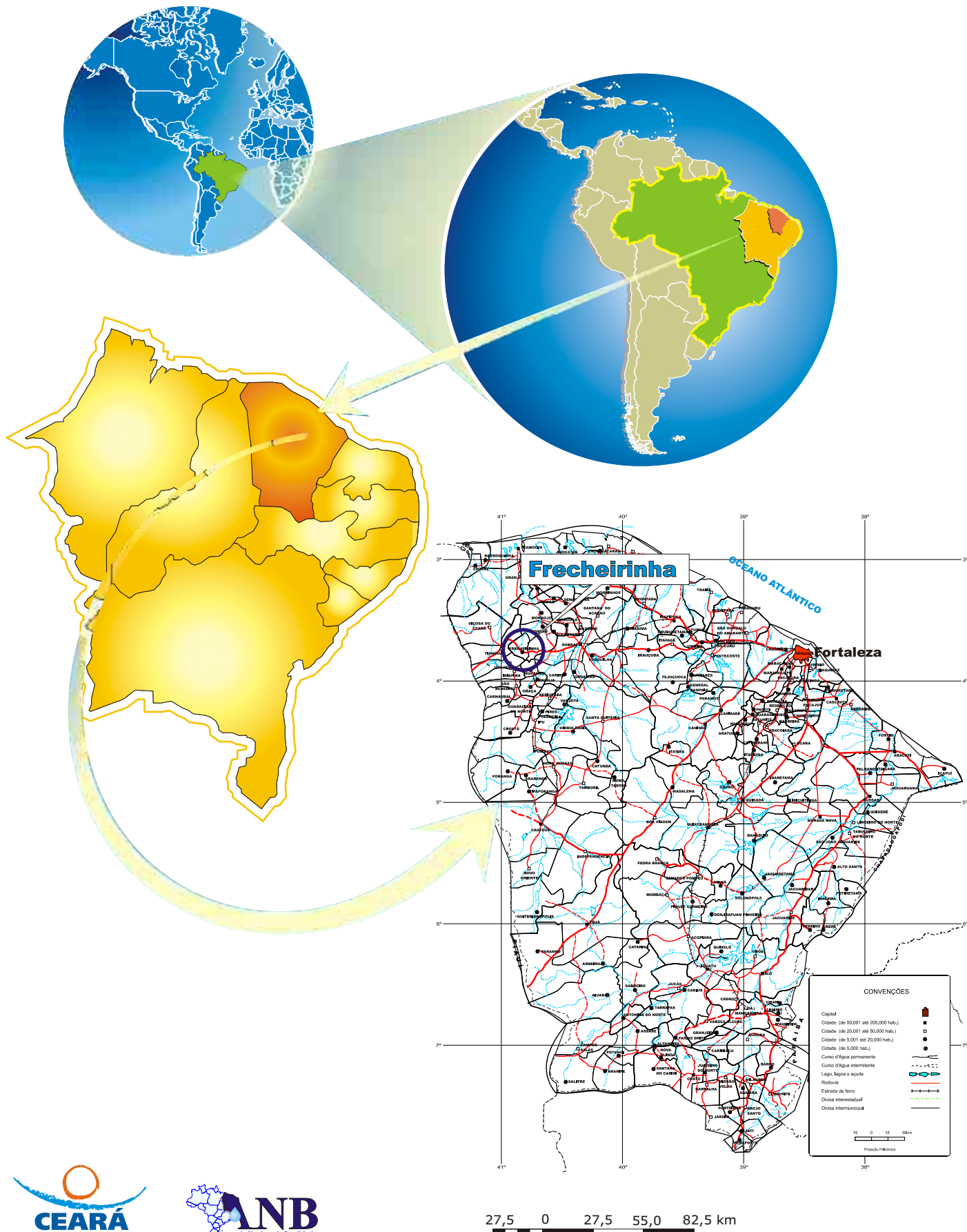
- 298.319 E
- 9.583.726 N

O principal acesso à sede municipal de Frecheirinha, a partir de Fortaleza, é feito através da Rodovia Federal BR-222, passando-se por Sobral. Esse percurso perfaz uma extensão total de, aproximadamente, 305 km.

O acesso aos locais das obras pode ser feito por estradas carroçáveis numa extensão total de aproximadamente 18 km, medidos desde a sede, até o açude Angicos como pode se observar na ilustração.

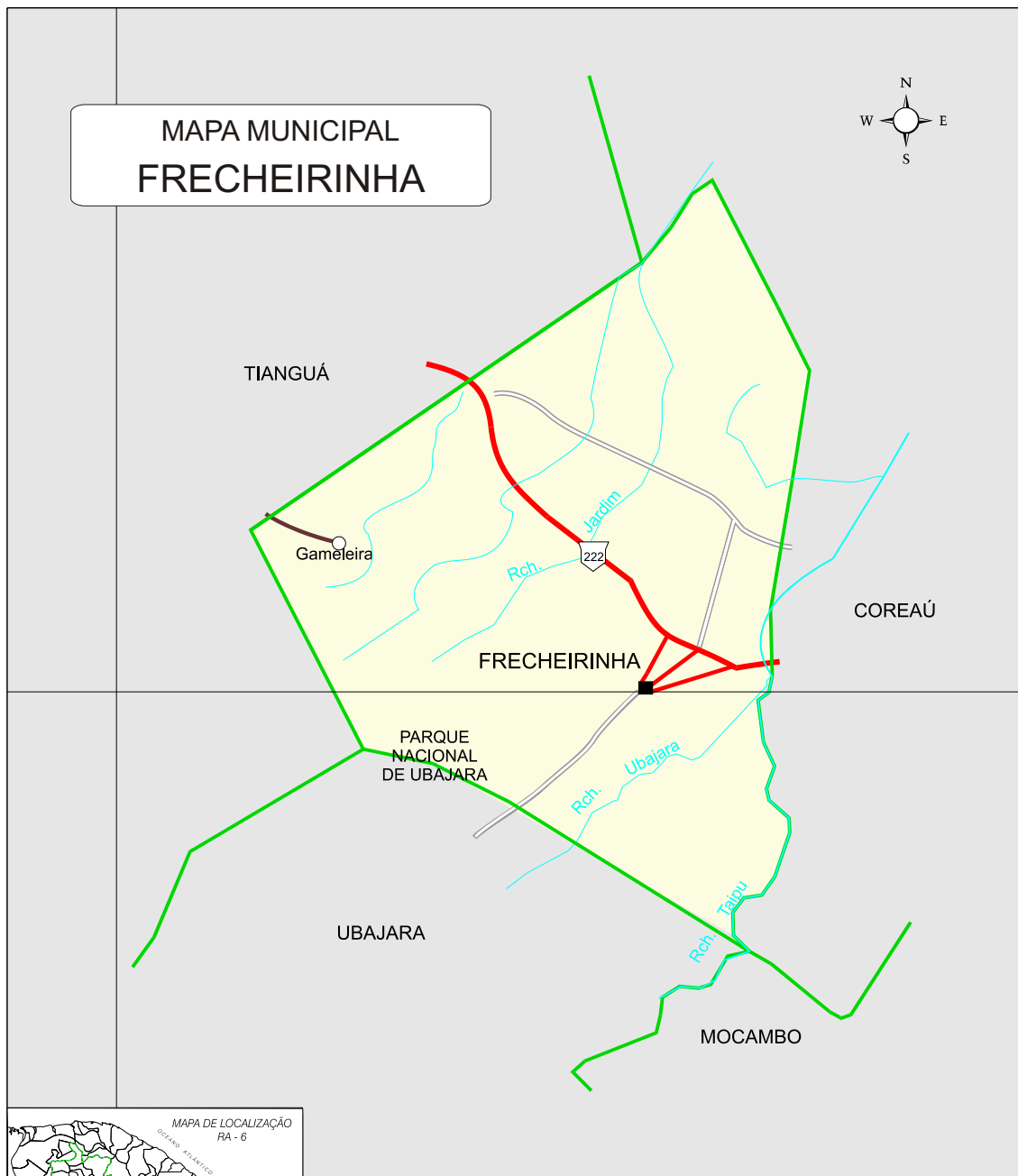
Os mapas de localização e acesso ao município de Frecheirinha no contexto nacional, regional, estadual e municipal, são apresentados a seguir.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO CONTEXTO NACIONAL, REGIONAL E ESTADUAL

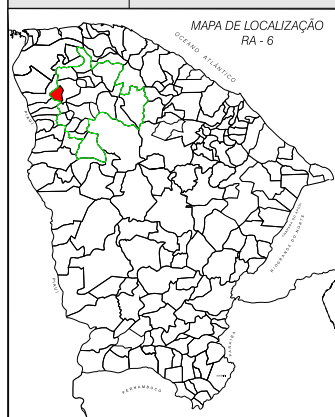













41°

MAPA MUNICIPAL FRECHEIRINHA



3°45'



| LEGENDA | |
|-------------------------|---|
| Limite Municipal |  |
| Sede Municipal |  |
| Lugarejo/Local |  |
| Prefixo Rod: Federal |  |
| Rodovia Pavimentada |  |
| Rodovia Implantada |  |
| Rodovia Leito Natural |  |
| Curso água permanente |  |
| Curso água intermitente |  |
| Lago, Lagoa |  |
| Agude, barragem |  |

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA

A seguir apresentamos as principais características técnicas.

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA DE ADUÇÃO PARA FRECHEIRINHA

- **OBJETIVO:**..... Abastecimento d'água da sede municipal de Frecheirinha, da localidade de Jardim e da população de sua área de influência

POPULAÇÃO BENEFICIADA NO FINAL DO PLANO(2033): 14.444 habitantes

- **CAPTAÇÃO**

- N. A. MÁX. OPERACIONAL: 115,61
- N. A. MÍN. OPERACIONAL: 98,00
- COTA DE FUNDO DO CANAL DE APROXIMAÇÃO:..... 107.00
- TIPO:..... Flutuante
- N.º DE PLATAFORMAS: 01 ud

- **ADUÇÃO**

- **ADUTORA DE ÁGUA BRUTA**

- TRECHO FLUTUANTE**

- TIPO DE MATERIAL :..... PEAD
- EXTENSÃO: 180,00m
- TEMPO DE FUNCIONAMENTO/DIA: 20 horas
- VAZÃO/LINHA: 32,34 l/s
- DIÂMETRO: 200mm

- TRECHO ENTERRADO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PVC-VINILFER
- EXTENSÃO: 40,00m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

- **ADUTORA DE ÁGUA TRATADA**

- TRECHO PRESSURIZADO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PRFV
- EXTENSÃO: 13.260,00 m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

- TRECHO GRAVITÁRIO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PVC-PBA
- EXTENSÃO: 4.891,00 m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

RESERVATÓRIO DE PASSAGEM

- FORMA: circular
- DIÂMETRO: 10,00m
- ALTURA ÚTIL: 2,50 m
- ALTURA TOTAL : 0,50 m
- CAPACIDADE NOMINAL: 300 m³

• TRATAMENTO

- N.º DE FILTROS: 02ud
- DIÂMETRO UNITÁRIO: 4,00m
- VAZÃO DO SISTEMA PARA 24Hs: 97,02 m³/h
- TEMPO DE FUNCIONAMENTO: 20h/dia
- TAXA DE FILTRAÇÃO: 120m³/m²xdia
- ÁREA DE FILTRAÇÃO: 7,84 m²
- VAZÃO TOTAL PARA 20Hs.: 116,42 m³/h

• ELEVAÇÃO

▪ ÁGUA BRUTA:

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 01 + 01(reserva)
- VAZÃO DO CONJUNTO: 32,34 (l/s)
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 26 mca
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO..... 20 CV

▪ ETA/LAVAGEM DOS FILTROS:

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 03 + 01(reserva)
- VAZÃO POR CONJUNTO: 60,00l/s
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 10 m
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO..... 12,5 CV

▪ ÁGUA TRATADA

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 01 + 01(reserva)
- VAZÃO DO CONJUNTO: 32,34 (l/s)
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 95 m
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO..... 60 CV

• RESERVAÇÃO:

- ETA - Reservatório apoiado de 150m³
- EE-AT - Reservatório apoiado de 150m³

I – MEMORIAL DESCRITIVO

1 – OBJETIVO DO PROJETO

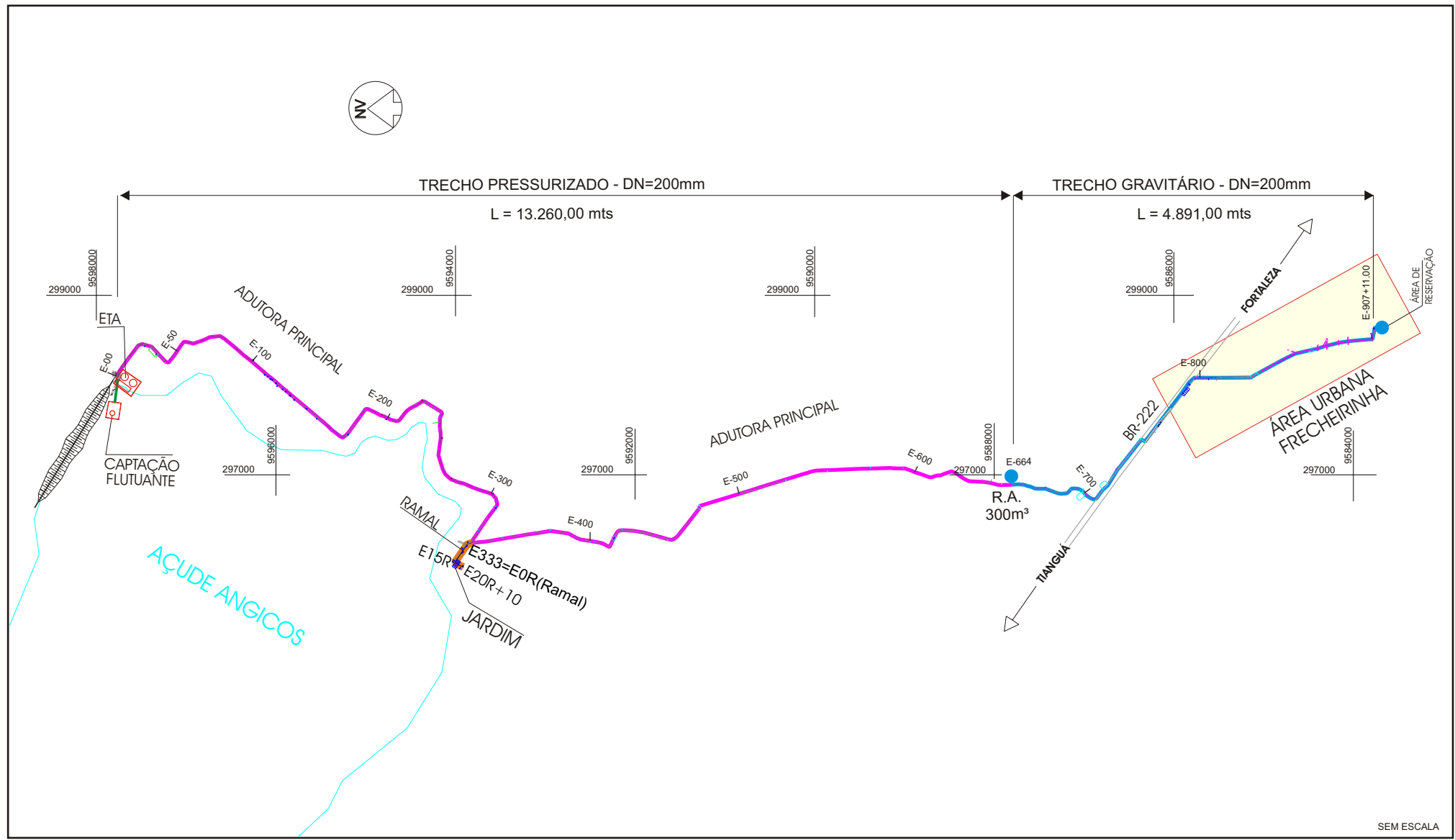
1 – OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo das obras do Sistema Adutor de projeto, é garantir o abastecimento humano da sede do município de Frecheirinha e das comunidades na área de influencia.

A água a ser fornecida deverá atender as demandas da população local em termos de quantidade e de qualidade adequadas até o ano de 2033, de modo a serem garantidas as sustentabilidades técnica, social, econômica, financeira e ambiental do empreendimento.

A área beneficiada, engloba uma faixa de cerca de 500 m ao longo do sistema adutor que inclui a localidade de Jardim, situada no Estado do Ceará do Nordeste semi-árido do Brasil, fazendo parte dos municípios de Frecheirinha e Coreaú.

Como está ilustrada na Figura 1.1 ela se estende desde a bacia hidráulica do Açude Angicos no município de Coreaú até a sede municipal de Frecheirinha.



SEM ESCALA

- LEGENDA:
- Trecho Flutuante - PEAD - DN=200mm
 - Tubulação Pressurizada - DN=200mm
 - Tubulação Gravitária - DN=200mm
 - Ramal para Jardim - DN=100mm

Sistema de Abastecimento de Água de Frecheirinha
FIGURA 1.1 - LAY-OUT DO SISTEMA
 ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

2 – POPULAÇÃO ALVO

2 – POPULAÇÃO ALVO

2.1 – CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

2.1.1 – Generalidades

Segundo o documento intitulado Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – 2000, publicado pelo IPLANCE, o município de Frecheirinha obteve um IG4 (calculado a partir dos indicadores sociais) de 24,71. Esse valor rendeu-lhe a 164ª posição no ranking estadual, sendo incluído na classe 4. Essa classe agrupa os 43 municípios que obtiveram os menores índices de desenvolvimento, inferiores a 30,66, representando cerca de 735.680 habitantes, ou 10% da população do Ceará.

2.1.2 – Educação

Ainda de acordo com o IPLANCE (IDM 2000), a taxa de escolarização, em Frecheirinha, no ensino fundamental (2000) foi de 96%. A taxa de alfabetização de pessoas com idade igual ou superior a 10 anos foi de 58%, e a taxa de aprovação no ensino fundamental foi de 75%. A nível estadual esses índices foram de 96%, 75% e 81%, respectivamente.

2.1.3 – Condições Sanitárias

A informação sanitária que resume as condições locais, é que 37% das residências não possuíam nem banheiro, nem sanitário, e apenas 2% possuía sistema de esgotamento sanitário adequado (fossa séptica). Cabe destacar que 58% utilizam-se de fossas rudimentares como meio de esgotar seus efluentes. O restante destina os esgotos em valas de infiltração e outros meios, incluindo os leitos das vias públicas. Com relação aos resíduos sólidos apenas 53% dos domicílios eram atendidos pelo sistema público de coleta de lixo.

Encontra-se em implantação um sistema de esgotamento sanitário em Frecheirinha, inserido no Projeto Alvorada.

2.1.4 – Saúde

De acordo com a Secretaria Estadual da Saúde – SESA, o município de Frecheirinha foi atendido, em 1998, por 60 profissionais da saúde, sendo: 7 médicos, 1 dentista, 4 enfermeiros, 14 agentes comunitários e 34 outros profissionais de saúde (4 de nível superior e 30 de nível médio). O Programa Saúde da Família – PSF atendeu, ainda em 1998, 1.015 famílias (4.476 hab.). O Quadro 2.1 apresenta os principais indicadores de saúde desse município.

QUADRO 2.1 – PRINCIPAIS INDICADORES DE SAÚDE

| DISCRIMINAÇÃO | REGISTRO | |
|---|-----------|---------|
| | MUNICÍPIO | ESTADO |
| Atendimento médico/100 hab. | 302,85 | 267,35 |
| Atendimento odontológico/100 hab. | 85,98 | 106,99 |
| Nascidos vivos | 109 | 105.677 |
| Óbitos | 2 | 3.694 |
| Taxa de Mortalidade Infantil/1.000 | - | 34,96 |
| Leitos/1.000 hab ¹ | 2,64 | 2,41 |
| Unidades de Saúde/1.000 hab. ¹ | 0,35 | 0,34 |

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde – SESA. Dados de 1998

2.1.5 – Economia e Renda

A base econômica do município é a agricultura de subsistência e o extrativismo vegetal. Os comércio e indústria locais são incipientes.

A população é de uma maneira geral de baixa renda e bastante dependente das aposentadorias rurais e programas assistenciais do governo. O PIB per capita em 1997 foi de R\$ 1.160,00, menos da metade da média do Ceará que foi de R\$ 2.522,00 no mesmo ano.

2.2 – POPULAÇÃO ATUAL DIRETAMENTE BENEFICIADA

A população alvo do presente estudo está restrita a população urbana residente na sede municipal de Frecheirinha e em outras localidades situadas nas proximidades do novo sistema adutor proposto (ver item 2.3.1 dos TDR).

De acordo com a Fundação IBGE, a evolução populacional urbana e rural de Frecheirinha, no período de 1991 a 2000, deu-se conforme os números apresentados no Quadro 2.2 apresentados a seguir.

QUADRO 2.2 - DADOS POPULACIONAIS DO MUNICÍPIO FRECHEIRINHA-CE

| LOCALIDADE | POPULAÇÃO RESIDENTE (habitantes) | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | URBANA | | | RURAL | | | TOTAL | | |
| | 1991 | 1996 | 2000 | 1991 | 1996 | 2000 | 1991 | 1996 | 2000 |
| FRECHEIRINHA | 4.473 | 5.818 | 6.459 | 5.231 | 5.062 | 5.373 | 9.704 | 10.880 | 11.832 |

FONTE: Fundação IBGE (Censo Demográfico 1991/2000 e Contagem da População 1996);

Observam-se, portanto, as seguintes taxas anuais médias de crescimento demográfico (Método da Progressão Geométrica), conforme pode-se observar no Quadro 2.3 seguinte:

QUADRO 2.3 - TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO DA POPULAÇÃO RESIDENTE (% A.A.)

| LOCALIDADE | TAXAS DE CRESCIMENTO (% a.a.) | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | URBANA | | | RURAL | | | TOTAL | | |
| | 91/96 | 96/00 | 91/00 | 91/96 | 96/00 | 91/00 | 91/96 | 96/00 | 91/00 |
| FRECHEIRINHA | 5,40 | 2,65 | 4,17 | -0,65 | 1,50 | 0,30 | 2,31 | 2,12 | 2,23 |

Ao longo do traçado de adutora, realizou-se uma estimativa da população residente que poderá ser atendida pelo projeto. A estimativa teve por base a quantidade de casas existentes, considerando uma ocupação 4,5 pessoas por habitação. Levou em conta também que pequenas aglomerações populacionais dispersas com menos de cinco edificações não seriam abastecidas pela adutora. Neste caso deveriam ser atendidas por cisternas rurais.

2.3 – POPULAÇÃO FUTURA

2.3.1 – Crescimento Populacional Observado

O gráfico da figura 2.1 e os dados da planilha 2.1 ilustram o crescimento populacional do município de Frecheirinha desde 1991 até 2000, baseado nos números dos censos de 1991 e 2000, e da contagem de 1996 do IBGE. É importante salientar que Frecheirinha tem um único Distrito (sua sede), e diversas localidades. Logo os dados distritais confundem-se com os dados municipais.

Pela avaliação dos dados a nível de município pode-se verificar que a população tem crescido a taxas geométricas pouco superiores a 2% com um leve declínio destas taxas de 1991 para 2000. Os resultados estão coerentes com as avaliações citadas nos manuais do PROÁGUA SEMIÁRIDO, que estabelece que estas taxas devem decrescer até o final do horizonte do projeto (30 anos) para valores de no máximo 2,1 %.

No que concerne ao crescimento da população urbana maior que a da total do município, trata-se de um fenômeno natural no semi-árido do nordeste brasileiro, que é motivado pelo êxodo da população rural para as zonas urbanas. As condições adversas na área rural tem feito a população fugir da pobreza e até mesmo da sede para os aglomerados em que as condições são mais propícias. Verifica-se portanto, que população rural praticamente estabilizou.

2.3.2 – Projeção populacional da população urbana de Frecheirinha

Após a análise das projeções estabelecidas conforme detalhado no Relatório Técnico Preliminar adotou-se para a estimativa da população urbana futura de Frecheirinha, o Processo do Prolongamento da Curva de Regressão Logarítmica pelas seguintes razões:

- O Processo do Crescimento Geométrico, para cidades do porte de Frecheirinha, leva a resultados de prospecções um pouco acima dos normais, já que considera uma taxa constante, baseada no passado. É notório que estas taxas tendem a decair com o avanço do tempo e o desenvolvimento local, devido principalmente à melhoria da educação, e um conseqüente controle maior da natalidade;
- A Curva Logarítmica apresentou o maior Coeficiente de Correlação dentre as curvas projetadas;
- A Curva Logarítmica mostrou a tendência de queda nas taxas de crescimento;
- A curva logarítmica, levou a resultados próximos aos observados nos estudos citados pelo PROÁGUA em seu Manual Operativo.

2.3.3 – Projeção populacional da população difusa ao longo da adutora

A população difusa ao longo da adutora, que será beneficiada pelo projeto, consiste de aglomerações de 5 ou mais famílias que residem ao longo do traçado a uma distância de no máximo 500 m do eixo, mais a localidade de Jardim. Esta população é de baixíssima renda e sobrevive basicamente da atividade agropecuária. Tem características mistas entre urbana e rural.

Do exposto, adotou-se para o crescimento desta população difusa uma taxa de crescimento geométrica (por serem localidades pequenas), com valor intermediário entre as taxas de crescimento verificadas pela população rural e pela população urbana.

Considerando que a taxa de crescimento rural é praticamente nula, e que a da população urbana é da ordem de 2%, estimou-se para o horizonte de 30 anos do projeto uma taxa de crescimento da população difusa, geométrica de 1% a.a.

2.4 – QUADRO RESUMO DA POPULAÇÃO

RESUMO DA POPULAÇÃO EM FRECHEIRINHA

| ANO | POPULAÇÃO URBANA DE FRECHEIRINHA | POPULAÇÃO DIFUSA | POPULAÇÃO TOTAL ABASTECIDA |
|------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| 2003 | 7214 | 464 | 7677 |
| 2004 | 7436 | 468 | 7904 |
| 2005 | 7657 | 473 | 8130 |
| 2006 | 7879 | 478 | 8356 |
| 2007 | 8100 | 482 | 8583 |
| 2008 | 8322 | 487 | 8809 |
| 2009 | 8543 | 492 | 9035 |
| 2010 | 8764 | 497 | 9261 |
| 2011 | 8985 | 502 | 9487 |
| 2012 | 9206 | 507 | 9713 |
| 2013 | 9427 | 512 | 9939 |
| 2014 | 9647 | 517 | 10164 |
| 2015 | 9868 | 522 | 10390 |
| 2016 | 10088 | 528 | 10616 |
| 2017 | 10309 | 533 | 10841 |
| 2018 | 10529 | 538 | 11067 |
| 2019 | 10749 | 544 | 11293 |
| 2020 | 10969 | 549 | 11518 |
| 2021 | 11189 | 555 | 11743 |
| 2022 | 11409 | 560 | 11969 |
| 2023 | 11628 | 566 | 12194 |
| 2024 | 11848 | 571 | 12419 |
| 2025 | 12067 | 577 | 12644 |
| 2026 | 12287 | 583 | 12870 |
| 2027 | 12506 | 589 | 13095 |
| 2028 | 12725 | 595 | 13320 |
| 2029 | 12944 | 601 | 13545 |
| 2030 | 13163 | 607 | 13770 |
| 2031 | 13382 | 613 | 13994 |
| 2032 | 13601 | 619 | 14219 |
| 2033 | 13819 | 625 | 14444 |

3 – PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO

3 – PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO

3.1 – CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O Sistema de Abastecimento de ÁGUA - S.A.A. de Frecheirinha é gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Segundo a Prefeitura Municipal, esse sistema é muito precário e ineficiente, pois não conta com uma fonte hídrica confiável, não só do ponto de vista quantitativo, mas especialmente do ponto de vista qualitativo.

A captação de água bruta é feita através de 2 poços instalados no perímetro urbano, sendo 1 do tipo amazonas e 1 do tipo tubular (ver Registro Fotográfico). De acordo com os dados fornecidos pelo operador do sistema, a capacidade instalada é da ordem de 75 m³/h (20,83 l/s). A população reclama bastante da qualidade da água, pois a mesma é bastante dura (existe presença da cal) e salobra.

QUADRO 3.1 – S.A.A. DE FRECHEIRINHA: SISTEMA DE CAPTAÇÃO

| IDENTIFICAÇÃO DO POÇO | TIPO | PROF. (m) | CONJ. MOTOR-BOMBA | | STATUS |
|-----------------------|------|-----------|-----------------------|----------|-------------|
| | | | Q (m ³ /h) | P (C.V.) | |
| P1 | A | N.I. | 50,00 | 15 | Em Operação |
| P2 | T | N.I. | 25,00 | 7,5 | Em Operação |

LEGENDA: A – amazonas; TP – tubular profundo; N.I. – não informado

O sistema atual não possui ETA. A CAGECE faz apenas uma desinfecção simples da água bruta. Existem 2 reservatórios elevados (REL 1 e REL 2). O REL 1, com cerca de 30 anos de existência, tem capacidade de armazenamento de 120 m³. O REL 2 foi construído a cerca de 2 anos com capacidade de armazenamento de 200 m³.

De cada poço disponível parte uma adutora até um reservatório elevado:

Adutora 1

Trecho pressurizado

- Situação..... Da captação no rio Ubajara até o reservatório elevado
- Extensão 380 m
- Diâmetro 125 mm
- Material Fibrocimento

Trecho gravitário

- Situação..... Do reservatório elevado até o início da rede de distribuição

- Extensão 15 m
- Diâmetro 150 mm
- Material Fibrocimento

Adutora 2

Trecho pressurizado

- Situação..... Da captação no poço profundo até o reservatório elevado
- Extensão 150 m
- Diâmetro 100 mm
- Material Ferro galvanizado

Trecho gravitário

- Situação..... Do reservatório elevado até o início da rede de distribuição
- Extensão 15 m
- Diâmetro 150 mm
- Material Ferro fundido

Na Figura 3.1 seguinte consta um croqui do sistema, elaborado pela CAGECE – UN –BAC de Sobral.

De acordo com as informações da CAGECE os dados operacionais do abastecimento de Frecheirinha em 2003 evoluíram de acordo com os dados do quadro 3.2.

QUADRO 3.2 – SITUAÇÃO DO S.A.A. DE FRECHEIRINHA DE JAN. A OUT./2003

| Descrição | Meses | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out |
| Número de ligações com hidrômetro | 864 | 867 | 868 | 973 | 1135 | 1187 | 1272 | 1315 | 1317 | 1326 |
| Número de ligações sem hidrômetro | 509 | 507 | 506 | 394 | 229 | 183 | 175 | 133 | 135 | 134 |
| Número total de ligações | 1373 | 1374 | 1374 | 1367 | 1364 | 1370 | 1447 | 1448 | 1452 | 1460 |
| % de atendimento | 85,14 | 85,20 | 85,20 | 84,76 | 84,58 | 84,95 | 89,72 | 89,79 | 90,03 | 90,53 |
| Volume produzido (m³) | 29.464 | 27.410 | 28.485 | 21.713 | 20.873 | 20.891 | 23.130 | 24.096 | 22.746 | 23.838 |
| Volume faturado com hidrômetro | 12.399 | 7.922 | 8.427 | 7.680 | 9.011 | 11.684 | 11.213 | 14.045 | 12.979 | 15.895 |
| Volume faturado sem hidrômetro | 7.267 | 7.238 | 7.225 | 5.731 | 3.510 | 2.813 | 2.687 | 1.906 | 1.949 | 1.926 |
| Volume Faturado (m³) | 19.666 | 15.160 | 15.652 | 13.411 | 12.521 | 14.497 | 13.900 | 15.951 | 14.928 | 16.321 |
| Perdas estimadas (%) | 33,25 | 44,69 | 45,05 | 38,24 | 40,01 | 30,61 | 39,90 | 33,80 | 34,37 | 31,53 |
| Consumo per capita com perdas (l/s/dia) | 158,96 | 147,77 | 153,57 | 117,66 | 113,35 | 112,95 | 118,41 | 123,27 | 116,04 | 120,94 |

Fonte: CAGECE/FRECHEIRINHA

Figura 3.1 - Croqui do Sistema Frecherinha.dwg

Da observação dos dados, pode-se concluir que houve um acentuado programa de hidrometrização no decorrer de 2003, que possibilitou que o volume produzido pela Concessionária reduzisse em cerca de 30%.

No que concerne à qualidade da água fornecida, e de acordo com os dados da CAGECE, pode-se informar que embora a quantidade de cloretos seja relativamente alta, a mesma pode ser classificada como de classe 1, para abastecimento doméstico após tratamento simplificado.

Campanha de análises laboratoriais foi realizada recentemente para o principal poço tubular que abastece Frecheirinha com os seguintes resultados:

| | 26/11/2003 | 19/11/2003 | 30/10/2003 |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PH | 7,33 | 8,29 | 8,27 |
| Turbidez (UT) | 0,57 | 1,24 | 0,76 |
| Cor (uH) | 1,5 | 2,5 | 1,0 |
| Cloretos (mg Cl ⁻ /l) | 103,20 | 107,14 | 97,31 |
| CRL(mg Cl ₂ /l) | 0,3 | 0,2 | 1,2 |
| Coliformes | ausência | ausência | ausência |

4 – ESTUDOS DE DEMANDA

4 – ESTUDOS DE DEMANDA

4.1 – PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros de cálculo utilizados nesse estudo, levaram em conta o roteiro descrito no Anexo 2.C do Manual Operativo do PROÁGUA/Semi-árido (2ª Edição, Abril/2000), baseando-se nos seguintes indicadores:

Ano de início de Plano2003

Ano de final de Plano.....2033

Consumo per cápita de água, sem perdas (qs):

– População urbana de Frecheirinha..... 120,0 l/hab/dia

– População Difusa e de Jardim 96,0 l/hab/dia

Consumo per capita de água, com perdas (q):

– População urbana de Frecheirinha..... 150,0 l/hab/dia

– População Difusa e de Jardim..... 120,0 l/hab/dia

Índice de abastecimento (IAb):

– Frecheirinha (com mais de 5.000 habitantes) 90%

– População Difusa e de Jardim (com menos de 5000 habitantes) 100%

Índice de perdas físicas (Ip) = 25%

Coefficiente do dia de maior consumo (k1) = 1,2

Coefficiente da hora de maior consumo (K2) = 1,5

População de Projeto (P)

Estimada a partir da população atual, aplicando-se as taxas de crescimento adotadas durante a vida útil do projeto (30 anos).

- em 2003 7.677

- em 2033.....14.444

Vazões de Dimensionamento

$$Q_m = \frac{P \times q}{(1 - ip) \times 86400} \text{ (vazão média diária, em l/s);}$$

$$Q_d = Q_m \times k1 \text{ (vazão máxima diária, em l/s);}$$

$$Q_h = Q_d \times k2 \text{ (vazão máxima horária, em l/s).}$$

Reservação

O cálculo da reserva necessária para compensar as variações sazonais da demanda, adotou-se a relação correspondente a 1/3 do volume ofertado no dia de maior consumo.

4.2 – VAZÕES PROJETADAS

No quadro 4.1 encontram-se os resultados das estimativas de vazões e consumos para a adutora de Frecheirinha, ano a ano desde 2003 até 2033.

Dele pode-se concluir que a vazão de projeto da adutora corresponde a vazão máxima do dia de maior demanda, que ocorre em 2033 e corresponde a 26,95 l/s. Verifica-se também que a demanda correspondente é de 849.972 m³ de água no ano. Esta demanda é aproximadamente o dobro da demanda atual.

Quadro 4.1 - Estimativas de Demandas.xls

5 – DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS EXISTENTES

5 – DESCRIÇÃO DO SISTEMAS ATUAL DA SEDE MUNICIPAL DE FRECHEIRINHA

Na figura 3.1 mostrou-se o Sistema existente de abastecimento de água gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará. – CAGECE.

O sistema está subordinado à Regional Um BAC da CAGECE, sediado em Sobral-CE.

Os principais componentes do Sistema são:

- **Manancial:** Subterrâneo, com dois poços sendo um tipo amazonas outro tubular.
- **Vazão aduzida:** 65,1 m³/h funcionando 12 horas por dia
- **Tratamento:** Não tem ETA, e é feita uma simples desinfecção.
- **Reservação:** Dois reservatórios elevados sendo o REL 1 com capacidade de 120 m³, e o REL 2 com potencial de 200 m³
- **Rede de Distribuição:** A sede municipal é servida por 5.600 m de rede, correspondendo a cerca de 95% da cidade assim distribuída
 - 450 m de PVC 32 mm
 - 2.117 m de PVC 50 mm
 - 655 m de PVC de 75 mm
 - 1.643 m de CA de 50 mm
 - 266 m de CA de 75 mm
 - 612 m de CA de 100 mm
- **Ligações Prediais:** No final de Outubro de 2003 existiam 1460 ligações de água sendo 1326 com hidrômetros e 134 sem hidrômetros

A sede municipal está sendo beneficiada pelo Projeto Alvorada responsável pela implantação de seu sistema de esgotamento sanitário. Hoje o sistema ainda não está implantado.

No anexo 3, encontram-se Informações Técnicas e o Plano de Operação do Sistema de Abastecimento de Frecheirinha, fornecidos pela DTD da GEPLAN da CAGECE.

No anexo 5 pode-se observar algumas fotografias dos principais constituintes do sistema atual.

6 – ALTERNATIVAS ESTUDADAS

6 – ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Conforme descrito no Relatório Técnico Preliminar – RTP, foram avaliadas três alternativas de traçado:

- (i) integrar ao Sistema Adutor da Ibiapaba, a partir da execução de uma adutora interligando a adutora de Mucambo-Pacujá-Graça ao sistema de abastecimento de Frecheirinha (ALTERNATIVA 1);
- (ii) Integrar ao Sistema Adutor da Ibiapaba a partir de uma adutora derivando de Ubajara até Frecheirinha (ALTERNATIVA 2)
- (iii) utilizar como fonte hídrica o açude Angicos (ALTERNATIVA 3).

6.1 – ALTERNATIVA 1

Captação – Derivação da futura adutora de Mucambo-Pacujá-Graça dar-se-á com um dispositivo de controle de vazão a pressão.

O sistema Mucambo-Pacujá-Graça está incluído na programação de obras da SRH – CE para 2004, com recursos garantidos e financiamento do Banco Mundial no âmbito do PROÁGUA SEMI-ÁRIDO. O estado do Ceará vem desenvolvendo um projeto de ampliação do Sistema da Ibiapaba que poderá contemplar tranqüilamente as necessidades de Frecheirinha. A derivação se fará nas mediações da localidade de Fechado, nas margens do riacho, no local do bueiro da BR-222, com coordenadas UTM aproximadas 298.695 E, e 9.568.625 N.

Adução – A adução será por gravidade até os reservatórios elevados nas localidades abastecidas e no sistema de abastecimento existente em Frecheirinha. No ponto de captação dispõe-se de uma pressão na tubulação projetada superior a 20 m.c.a. A tubulação adutora acompanhará estrada vicinal existente passando pelas localidades de Buraco da Velha, Fazenda Tinguís, Taipú e Buraco Fundo em Mucambo, Taipú, Chapada, Seriema de Cima em Ubajara, Seriema de Baixo, Vazantes e sede em Frecheirinha. Sua extensão aproximada será de 19 km.

Tratamento – A água a ser aduzida é proveniente do açude Jaburu, e convenientemente tratada pelo Sistema Adutor da Ibiapaba. A alternativa dispensa uma nova ETA para Frecheirinha.

Reservação – serão previstos reservatórios para complementar o sistema existente caso necessário.

Distribuição – Serão previstos, ao logo da adutora, pontos de derivação de água para as localidades onde isto for viável.

Vantagens e Desvantagens - A principal vantagem deve-se ao fato de que essa alternativa de adução será feita por gravidade, dispensando qualquer tipo de bombeamento, ou seja, sem custos de energia e de implantação de estação elevatória. Outra vantagem fundamental é que não haverá necessidade de implantação de uma ETA, uma vez que será captada água já tratada no sistema da Ibiapaba, com

excelente qualidade. A principal desvantagem é que esta solução depende da ampliação do Sistema da Ibiapaba e da implantação da adutora de Mucambo-Pacujá-Graça.

6.2 – ALTERNATIVA 2

Captação – Derivação do Sistema Adutor da Ibiapaba será feita com a implantação de um dispositivo de controle de vazão a pressão.

A sangria do sistema existente(ampliado) se fará nas mediações da sede de Ubajara, com coordenadas UTM aproximadas 286.850 E, e 9.573.910 N.

Adução – A adução será por gravidade até os reservatórios elevados nas localidades abastecidas e no sistema de abastecimento existente em Frecheirinha. No ponto de captação dispõe-se de uma pressão na tubulação existente no alto da Chapada da Ibiapaba em Ubajara superior a 700 mca com relação a chegada em Frecheirinha. A tubulação adutora seguirá a estrada que liga Ubajara à Frecheirinha, passando por Araticum e pelas localidades de Monte Castelo, Pedreiras, Arara, Angelim, Vidro e Lapa. Sua extensão aproximada será de 17 km.

Tratamento – A água a ser aduzida é proveniente do açude Jaburu, e convenientemente tratada pelo Sistema Adutor da Ibiapaba. A alternativa dispensa uma nova ETA para Frecheirinha.

Reservação – serão previstos reservatórios para complementar o sistema existente caso necessário.

Distribuição – Serão previstos, ao logo da adutora, pontos de derivação de água para as localidades onde isto for viável.

Vantagens e Desvantagens – Além de ter o traçado um pouco menos extenso, a principal vantagem deve-se ao fato de que nessa alternativa 2 a adução também será totalmente gravitória, dispensando qualquer tipo de bombeamento, ou seja, sem custos de energia e de implantação de estação elevatória. Outra vantagem considerável é que assim como na alternativa 1, não haverá necessidade de implantação de uma ETA, uma vez que será captada água já tratada no sistema da Ibiapaba, com excelente qualidade.

Além desta alternativa depender da ampliação do Sistema da Ibiapaba, a grande desvantagem diz respeito ao alto custo da tubulação adutora ao longo de 7 km na descida da chapada. Neste trecho serão necessárias tubulações com altas pressões de serviço, além de dispositivos de queda de pressão. Por outro lado, deverá ser atravessada uma área de altos riscos ambientais (encostas íngremes na descida da serra). A descida da chapada será o grande inconveniente tanto em termos do aumento do investimento inicial no trecho, como nos riscos de problemas operacionais e maiores custos de manutenção.

6.3 – ALTERNATIVA 3

Captação – Derivação do Açude Angicos por intermédio de derivação da tomada de água ou de estação de bombeamento flutuante.

Adução – A adução será feita por bombeamento desde o Açude Angicos até os reservatórios elevados nas localidades abastecidas e no sistema de abastecimento existente em Frecheirinha. Do ponto de captação até Frecheirinha existe um desnível geométrico a vencer da ordem de 90 m. A tubulação adutora seguirá estradas carroçáveis em péssimas condições que ligam o Açude Angicos à Frecheirinha passando por Sítio Primavera, Sítio Jardim, Penanduba do Abraão, Lagoa do Barro e Tabuleiro Alto. Sua extensão aproximada será de 17 km.

Tratamento – A ETA estaria localizada na ombreira direita do Açude Angicos.

Reservação – serão previstos reservatórios para complementar o sistema existente caso necessário.

Distribuição – Serão previstos, ao longo da adutora pontos de derivação de água para as localidades onde isto for viável.

Vantagens e Desvantagens – A principal vantagem deve-se ao fato de que essa alternativa de adução não depende de nenhum projeto em implantação, podendo ser implantada imediatamente sem qualquer ação complementar. As desvantagens são: (1) necessidade de implantação de uma ETA; (2) adução tem que ser feita por recalque, portanto requer a implantação de uma estação de bombeamento; (3) custo de operação e manutenção maior.

6.4 – SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA

Na seleção da melhor alternativa foram levados em conta, além dos aspectos econômicos e financeiros, as condições ambientais, os aspectos sociais, as condições institucionais e os riscos decorrentes da solução.

Quadro 6.1 - Principais Características das Alternativas.xls

Figura 6.2 - Perfil e Pl.Baixa - ALT.02.dwg

Figura 6.3 - Perfil e Pl.Baixa - ALT.03.dwg

6.5 – ALTERNATIVA SELECIONADA

A alternativa escolhida para o detalhamento do Projeto Básico foi a **Alternativa 3**, captando a água da bacia hidráulica do Açude Angicos, pelas seguintes razões:

- a) É a de menor custo de implantação;
- b) Independe da ampliação do sistema da Ibiapaba cujas obras ainda não estão com cronograma de implantação definido pela SRH;
- c) Independe da implantação da adutora de Mucambo-pacujá-Graça;
- d) Evita transpor águas de outra bacia (Parnaíba), aproveitando a disponibilidade da bacia que contém o empreendimento. Saliente-se que a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento dos recursos hídricos conforme determina a lei;
- e) Beneficia maior número de pessoas.

A alternativa 1 embora apresente menor Valor Presente Líquido, não pode ser planejada a curto prazo, já que, de acordo com a SRH-CE, depende da ampliação do Sistema Ibiapaba, cuja contratação de obras ainda está indefinida.

7 – SÍNTESE DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA O PROJETO BÁSICO

7 – SÍNTESE DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA O PROJETO BÁSICO

Para o detalhamento dos estudos ao nível de Projeto Básico foram realizados levantamentos topográficos e geotécnicos de campo e escritório ao longo do traçado da alternativa selecionada.

7.1 – TOPOGRAFIA

Os serviços topográficos tiveram como objetivo levantar plani-altimetricamente uma faixa definida nas cartas 1:100.00 da SUDENE ao longo do traçado determinado, locar no terreno o eixo da adutora, cadastrar interferências e gerar perfis para estudos detalhados.

Os serviços executados foram:

- Determinação de coordenadas de 20 pontos GPS, para orientação e conferência dos serviços;
- Transportes de cotas a partir da soleira do vertedouro da barragem do Açude Angico (Cota = 105.500);
- Levantamento batimétrico na margem direita do açude, ao lado do barramento, numa área de 1.500m², no local para a instalação da captação flutuante;
- Locação do eixo projetado, com poligonal estaqueada a cada 20 m, nivelamento, contra-nivelamento e cadastro de detalhes em uma faixa variando de 20 a 30 m, aproximadamente, ao longo de 18.231,00m na adutora principal e 410,00m no ramal do Jardim, totalizando 18.641,00m;
- Levantamento planialtimétrico de duas áreas alternativas para a implantação da ETA, cujas áreas levantadas foram de 2.250m² (área 01) e 1.600m² (área 02).

Com o objetivo de correlacionar o plano de referência de cotas do eixo da adutora com o plano de referência do reservatório, fez-se um transporte de cota a partir da soleira do vertedouro (cota = 105.500), percorrendo-se uma distância de aproximadamente 2 km, até chegar na estaca 00-TR (Eixo de transição da captação à ETA), com cota de valor igual a 105.830.

7.2 – GEOLOGIA E GEOTECNIA

Aspectos geológicos

O Sistema Adutor Frecheirinha se desenvolve sobre o embasamento cristalino, sendo observado o predomínio da Formação Coreaú, seguida pela Formação Frecheirinha, ambas pertencentes ao Grupo Ubajara (ex-Grupo Bambuí). Aparece em menor escala os sedimentos Aluvionares associados aos tributários do rio Coreaú. Próximo ao açude Angicos o sistema adutor irá atravessar trechos com material de terceira categoria (rocha).

A Formação Coreaú ocupa cerca de 59,0% da área englobada pela faixa de domínio do sistema adutor. Ocorre sobreposta aos calcários da Formação Frecheirinha, apresentado em geral contatos transicionais. Litologicamente apresenta-se composta por uma seqüência de arenitos arcoseanos, epi-metamórficos, finos, de cores creme e cinza claro e graúvacas líficas escuras, por vezes conglomeráticas, que ocupa posição estratigráfica bem definida como unidade mais jovem do Grupo Ubajara.

A Formação Frecheirinha ocorre em cerca de 38,0% da área interceptada pelo sistema adutor, sendo constituída essencialmente por calcários cristalinos de granulação fina, de coloração preta, cinza-azulado, cinza escura e mais raramente creme e rósea, bastante impuros com intercalações eventuais de delgados bancos margosos, metasiltitos e quartzitos finos, escuros.

As Aluviões ocorrem em cerca de 3,0% da área englobada pelo traçado do sistema adutor, aparecendo de forma mais representativa ocupando o terraço e o leito fluvial de pequenos tributários do rio Coreaú, com destaque para o riacho Jardim, cujo vale é mais largo, com terraços marginais de material pelítico, inundáveis durante os períodos de enchentes. As areias grosseiras estão restritas praticamente ao leito de estiagem, sendo remobilizadas nas épocas de enchentes. Nesta unidade geológica deve-se atentar para os riscos de problemas de colapsividade dos solos, em geral associados aos depósitos arenosos aluvionares.

Quanto ao aspecto geo-econômico, o mais importante recurso mineral conhecido na região são os calcários epi-metamórficos da Formação Frecheirinha, sendo constatada a presença de caieiras nas áreas lindeiras ao longo da BR-222. Na área englobada pelo empreendimento ocorrem materiais terrosos e granulares usados principalmente na construção civil. Segundo informações prestadas pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral não foram requeridos junto a este órgão, até o presente momento, licenças para a exploração de recursos minerais na área englobada pela faixa de domínio do sistema adutor ora em análise.

Estudos geotécnicos

As sondagens à pá e picareta (SPP) foram feitas a partir da escavação manual valas com seção retangular (1,20 m x 0,60 m) até uma profundidade de 1,50 m (aproximadamente) ou até atingir o limite impenetrável por este processo de prospecção. Buscou-se, sempre que possível, manter uma equidistância de 200 m entre as sondagens.

Foram realizadas 84 sondagens, totalizando 114,24m de escavação no eixo principal, 01 sondagem no final do ramal (profundidade de 1,05m), 01 sondagem na área da ETA 01 (profundidade de 0,90m) e 01 sondagem na área da ETA 02 (profundidade de 0,83m). A Tabela I apresenta um resumo dos quantitativos executados em cada trecho do sistema adutor.

TABELA I - RESUMO DOS QUANTITATIVOS

| Discriminação | Extensão (Km) | Sondagens Executadas | | |
|----------------|---------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| | | Quantidade (ud) | Profundidade Total (m) | Profundidade Média (m) |
| Eixo principal | 18,15 | 84 | 114,24 | 1,36 |
| Ramal (Jardim) | 0,41 | 01 | 1,05 | 1,05 |
| ETA'S 01 E 02 | - | 02 | 1,73 | 0,87 |
| Total | 18,56 | 87 | 117,02 | 1,34 |

Os materiais foram classificados de acordo com a metodologia apresentada no Caderno de Encargos da CAGECE combinada com as Especificações Técnicas adotadas pela SRH-CE, conforme descrição a seguir:

a) Material de 1ª Categoria

Solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas. Entende-se como solo de qualquer tipo os materiais terrosos de fácil desagregação, os materiais que não necessitem de fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos em geral (residuais, coluviais, sedimentares e etc.) e os seixos rolados ou não com qualquer teor de umidade. Incluem-se, também, nesta categoria todos os blocos soltos de rocha ou outro material duro qualquer transportável por um homem.

Considerando uma profundidade de escavação máxima de 1,50 m, estima-se que 89,33% do material seja de 1ª categoria.

b) Material de 2ª Categoria

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente. Engloba todos os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matações ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem.

c) Material de 3ª Categoria

Foram incluídas nesta categoria todas as formações naturais provenientes da agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha sã (não alterada). O material para ser classificado como de

3ª categoria deverá ter uma dureza e consistência tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e/ou mecanizadas, e que só possa ser removido com uso prévio e constante de explosivos.

Segue na Tabela II os trechos onde foram cadastrados afloramento de rocha. Observa-se que a predominância de solo rochoso e afloramentos estão situados no trecho entre a captação e a BR-222.

TABELA II - LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS ROCHOSOS

| POSIÇÃO | ESTACA | |
|----------------|---------------|--------------|
| | Início | Fim |
| Eixo Principal | E - 51+12,36 | E - 52+ 2,61 |
| | E - 160+04,40 | E-160+10,00 |
| | E-249 | E-251 |
| | E-250+04,42 | E-250+6,29 |
| | E-250+07,80 | E-250+9,76 |
| | E-274+13,40 | E-274+16,15 |
| | E-280+08,60 | E-280+11,75 |
| | E-376 | E-377+04,80 |
| | E-421 | E-422 |
| | E-429 | E-429+1,30 |
| E-473+3,80 | E-474+18,70 | |

8 – CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA

8 – CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA

8.1 – ESQUEMA RESUMO E ARRANJO GERAL DO SISTEMA

No Arranjo Geral, apresentado na figura 1.1, pode-se observar o sistema proposto para o abastecimento da sede municipal de Frecheirinha constando dos seguintes componentes:

- Manancial - Açude Angicos
- Captação - Estação elevatória de água bruta, flutuante na margem esquerda do lago do açude
- Tubulação flutuante até o nível máximo da água no reservatório(EB-AB) - 180 m
- Adutora enterrada de água bruta - 40 m
- Estação de Tratamento de Água (ETA)
- Estação de bombeamento de água tratada para Frecheirinha (EB-AT)
- Tubulação adutora desde a EBAT na saída da ETA até o reservatório de passagem (SP) – 13.260 m
- Reservatório apoiado de passagem com capacidade de 300 m³
- Tubulação gravitária de água tratada do reservatório de passagem (SP) até a sede de Frecheirinha - 4.891 m
- Reservatório de Distribuição em Frecheirinha

9 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

9 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

9.1 – MANANCIAL

A fonte hídrica para o projeto é o Açude Angicos, localizado no município de Coreaú-CE e que já foi projetado no âmbito do PROURB tendo como seu principal objetivo o abastecimento humano. Este reservatório é operado atualmente pelo Governo do Estado do Ceará por intermédio de sua Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, e dispõe de água com quantidade e qualidade adequadas ao abastecimento humano.

Em termos qualitativos as análises recentes realizadas pela COGERH, indicam que a água armazenada atende aos padrões físico-químicos de potabilidade recomendados pela portaria 36/GM-M.S. e pela Resolução 20/86 do CONAMA, sendo enquadrada como de Classe I, adequada ao abastecimento doméstico com tratamento simplificado.

Quanto à quantidade, a descarga regularizada do Açude de 600 l/s é bem superior às necessidades com abastecimento do projeto que correspondem a 26,95 l/s. O reservatório está atualmente sub-utilizado. A frequência de sangria do Açude Angico é alta, o que comprova a sua sub-utilização.

Durante o levantamento topográfico para o detalhamento do Projeto Básico o reservatório estava sangrando com uma lâmina de 0,06 m (cota 105,56).

AÇUDE ANGICOS



Fonte da Foto: Sohidra - 7/2003

O açude Angicos apresenta as seguintes características:

- Tipo de obra: Barragem de Terra Homogênea
- Localização:..... Coreaú– Ceará
- Coordenadas: 297.936 E
9.597.909 N
- Manancial: Riacho Juazeiro na bacia hidrográfica do Coreaú

Características Técnicas

- Extensão pelo Coroamento 1.367,0m
- Cota do Coroamento 108,9m
- Altura Máxima..... 18,9m
- Largura do Sangradouro 100,0m
- Bacia Hidrográfica 285,8 km²
- Área bacia Hidráulica 1.090,0 ha
- Capacidade Máx. de Acumulação 56.100.000m³
- Vazão regularizada (projeto) 600 l/s

As características técnicas do açude Angicos I, foram extraídas do atlas contido no SITE da Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará na INTERNET (www.srh.ce.gov.br).

9.2 – CAPTAÇÃO

Definição do tipo de captação

Foram avaliados três tipos de captação :

- Captação com derivação da tomada de água do açude Angico
- Captação com canal de aproximação no açude Angico
- Captação com flutuante

A captação da tomada de água consistiria em se instalar um T com um registro de controle para derivar para a autora. Esta solução foi descartada em virtude da possibilidade de problemas de qualidade da água captada do porão do reservatório. Neste local a quantidade de oxigênio dissolvido é bem menor que na superfície, podendo prejudicar a qualidade. Outro inconveniente desta solução é que provocaria um ligeiro aumento na extensão da adução.

A captação com canal de aproximação teria como vantagem a diminuição da adutora. Por outro lado ocasionaria a construção de um canal partindo do lago do reservatório de construção um pouco difícil, já que o reservatório encontra-se sempre cheio.

A solução adotada foi a captação flutuante, usual neste tipo de projeto.

Descrição

A obra de captação da água bruta consiste de uma Estação Elevatória instalada em uma plataforma flutuante. Ela será responsável pela condução da água captada na bacia hidráulica do reservatório até a câmara de carga da Estação de Tratamento de Água.

- Localização aproximada: Coordenadas: 297,900 km E
9.597,800 km N
- Tipo: Estação Elevatória Flutuante
- Vazão máxima diária:..... 2.578 m³ (26,95 l/s)
- Vazão Mínima Diária :..... 877 m³
- Diâmetro da sucção: 150 mm
- Diâmetro da tubulação flutuante de recalque: 200 mm
- Pressão e Serviço nas tubulações de sucção e recalque: 80 mca
- Nível de água mínimo para vazão de 26,95 l/s..... 98,30
- Nível de água máximo para vazão de 26,95 l/s..... 107,30

9.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EAB

Por se tratar de uma estação pequeno porte, de fácil montagem e manutenção, resolveu-se prever um único conjunto elevatório em funcionamento e mais um de reserva, para os casos de emergência. O conjunto elevatório será instalado na plataforma flutuante de acordo com o desenho de projeto.

Os principais dados da estação são fornecidos a seguir:

- Número de plataformas flutuantes - 1
- Peso em cada flutuante – 100 kg
- Nível de água mínimo operacional – 98,00 m
- Nível de água máximo operacional – 107,30 m
- Vazão total de projeto – 26,95 l/s
- Quantidade de conjuntos eletrobombas - 1 instalado + 1 reserva
- Vazão nominal do conjunto motobomba - 26,95 l/s
- Altura manométrica nominal - 25 mca
- Diâmetro da tubulação de sucção - 200 mm
- Potência nominal do conjunto eletrobomba - 20 cv

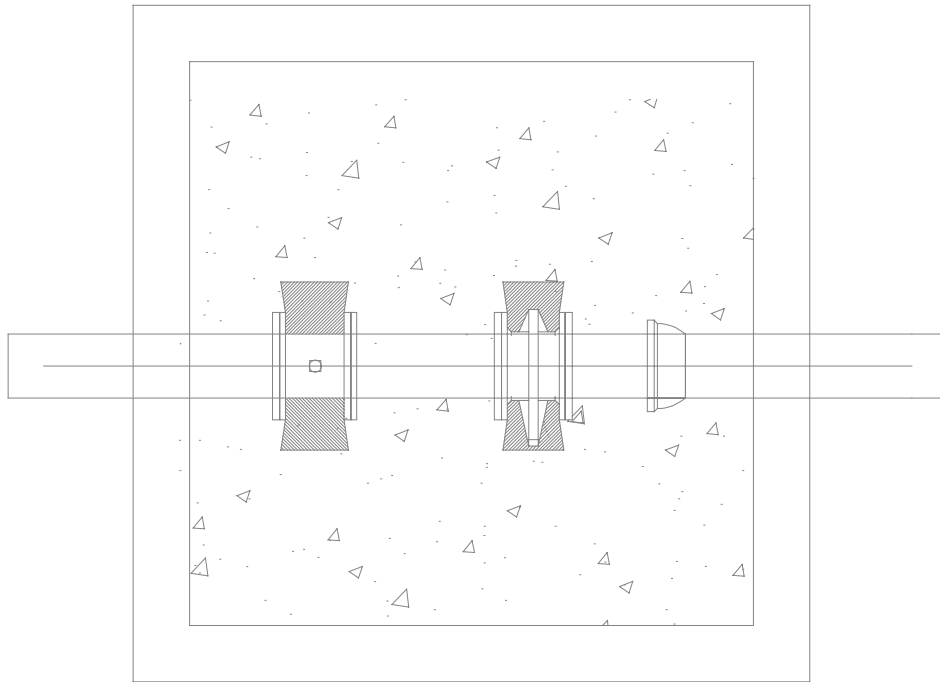
9.4 – TUBULAÇÃO FLUTUANTE

A tubulação flutuante deverá ligar a bomba até a obra de transição com o trecho enterrado da adutora na estaca E – 02TR da locação topográfica. Esta tubulação tem as seguintes características:

- Número de tubulações - 1
- Extensão por tubulação - 180 m
- Diâmetro externo -200 mm
- Diâmetro interno de projeto - 164 mm
- Pressão de Serviço – 0,6 Mpa
- PEAD ou outro que permita a flutuação

9.5 – TRANSIÇÃO TUBULAÇÕES FLUTUANTE/TUBULAÇÃO ENTERRADA

Esta obra estará localizada em uma caixa de alvenaria devendo conter um registro de gaveta para isolamento do trecho flutuante e uma válvula de retenção de 200 mm de acordo com o esquema seguinte:



9.6 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - TRECHO ENTERRADO

Esta adutora inicia na obra de transição e encerra na câmara de carga da Estação de Tratamento de Água - ETA.

Assim como toda a tubulação enterrada projetada ela poderá ser executada utilizando qualquer material que atenda as condições de assentamento, rugosidade, e suporte as pressões de projeto inclusive os transientes hidráulicos.

Seus principais dados são:

- Extensão - 60 m
- Diâmetro nominal - 200 mm
- Cota do terreno no início – 108,52 m.
- Cota do terreno no final – 112,00 m
- Pressão de Serviço - 0,8 Mpa

9.7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Definição do Processo de Tratamento

Conforme informado a água a ser tratada deverá ser captada a pouca profundidade do açude Angicos. Em termos qualitativos as análises recentes realizadas pela COGERH, indicam que a água armazenada

atende aos padrões físico-químicos de potabilidade recomendados pela portaria 36/GM-M.S. e pela Resolução 20/86 do CONAMA, sendo enquadrada como de Classe I, adequada ao abastecimento doméstico com tratamento simplificado.

Na definição do processo de tratamento levou-se em conta as características físico-químicas da água bruta, notadamente as de turbidez, cor verdadeira, ferro total, manganês, pH, DBO 5, e coliformes totais. A qualidade da água do Açude Angico indica como solução de tratamento mais econômica a coagulação, seguida de filtração ascendente com taxa declinante e a desinfecção com cloração e correção de pH.

Descrição da ETA

A estação de tratamento de água (Desenho ETA 03/09), é uma estação simplificada composta de uma unidade que combina as funções de clarificação, filtração, câmara de carga, dosadores de produtos químicos mediante kits de preparação e dosagem, e de laboratórios para análise de água.

Câmara de Carga

A câmara de carga deverá manter uma coluna hidráulica suficiente para vencer as perdas de carga do barrilete e de alimentação dos filtros. Suas principais características são:

- Diâmetro - 0,70 m
- Altura – 7,00 m
- Cota do terreno no local da câmara de carga – 112,50 m

Filtros

- Tipo - Fluxo ascendente
- Número de filtros - 02
- Diâmetro de cada filtro - 4,00 m
- Altura - 3,60 m
- Vazão por filtro - 49 m³ /h

Estação elevatória de lavagem dos filtros

- Número de conjuntos motobombas - 3 operando + 1 reserva
- Vazão por conjunto motobomba - 200 m³ /h
- Altura manométrica - 10 mca
- Potência por conjunto motobomba - 15 cv

Kits de dosagem

- Quantidade - 3
- Capacidade por kit - 500 l
- Potência por bomba dosadora - 0,5 cv

9.8 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA TRATADA - EEAT

Esta estação estará localizada na saída da ETA (Desenhos ETA 03/09, ETA 07/09, ETA 08/09 e ETA 09/09). A sucção para o conjunto elevatório se fará do reservatório apoiado com capacidade de 300 m³ que foi previsto para o local (Desenhos RES.ETA 01/14, RES.ETA 02/14 e RES.ETA 03/14).

A EEAT bombeia para o reservatório apoiado SP com as seguintes características:

- Tipo de conjunto - bomba centrífuga de eixo horizontal com motor elétrico
- Número de conjuntos motobombas - 1 operando + 1 reserva
- Vazão nominal por conjunto motobomba - 26,95 l /s
- Altura manométrica nominal – 94,39 mca
- Potência nominal por conjunto elevatório - 60 cv

9.9 – TUBULAÇÃO DA ADUTORA

A tubulação da adutora tem uma extensão total de 18.131,00 com trechos enterrados e/ou envelopados de acordo com plantas e perfis nos desenhos ADT_01/14 a ADT_14/14.

Em virtude do perfil topográfico da linha de adução incluir um divisor de águas bem definido e que possibilita um escoamento gravitário a partir dele, resolveu-se dividir a tubulação em dois trechos separados por um reservatório de passagem (SP). Tal medida reduz a extensão do trecho pressurizado, diminuindo assim as pressões transientes. Por outro lado melhora a flexibilidade do sistema por

possibilitar um armazenamento que pode ser utilizado em emergências decorrentes de problemas operacionais. Os trechos são assim denominados:

- Trecho ADT-P desde a saída da ETA até o reservatório de passagem medindo 13.200,00 m;
- Trecho ADT-G do reservatório de passagem até o reservatório elevado em Frecheirinha com 4.931,00 m .

Esta tubulação poderá ser de qualquer material disponível no mercado convencional (PVC, PVC com fibra de vidro, fibra de vidro, Ferro dúctil etc) desde que atenda as seguintes condições:

- A tubulação será compatível com a instalação em valas retangulares com recobrimento mínimo de 0,80 m e largura de fundo de 0,60 m (ver desenhos de projeto). Poderá ser executado um colchão de areia de 10 cm de espessura quando o material do fundo da vala for pedregulhoso. Nas passagens por áreas alagáveis, indicadas nos desenhos de projeto a tubulação será envelopada com areia limpa e concreto simples de acordo com desenho OB.ADT_04/04.
- O diâmetro interno da tubulação será de 200 mm, ou que seja coerente com as condições da curva característica para uma vazão operacional total de 32,34 l/s .
- A pressão de serviço mínima da tubulação será de 1,5 Mpa
- As juntas entre tubos serão elásticas, e espaçadas de no máximo 7 m

9.10 – PEÇAS E CONEXÕES

Foram previstas curvas horizontais com ângulo mínimo de 22°30' nos locais indicados nos desenhos de projeto. Curvas com ângulos menores deverão ser adaptadas nas juntas elásticas.

Nos pontos altos da tubulação foram projetadas ventosas de tríplice função de ferro fundido com flanges DN = 50 mm para possibilitar a eliminação do ar. Para facilitar a manutenção das mesmas previu-se registros de gaveta de ferro fundido com flanges, localizados entre o Tê de derivação e a ventosa. Estes dispositivos podem ser fechados para que as ventosas possam ser retiradas no caso de manutenção preventiva e corretiva.

Nos pontos baixos da linha adutora projetou-se registros de descarga de ferro fundido com flanges DN = 50 mm o que propicia os esvaziamento e limpeza da tubulação quando necessários, de acordo com os procedimentos operacionais e de manutenção.

Nos pontos de derivação da linha principal para os ramal de Jardim foram previstos dois registros de gaveta de manobra sendo um na tubulação principal (DN = 200mm), e o outro no início do ramal com DN 50 mm.

9.11 – CAIXAS DE PROTEÇÃO

Nos locais onde forem instalados registros e ventosas existirão caixas acessíveis de acordo com o desenho de projeto OB.ADT_01/04. A critério do construtor, estas caixas poderão ser pré-moldadas e com dimensões adaptadas, desde que não aumente o custo da obra, e que atenda às condições necessária á operação e manutenção do sistema .

9.12 – BLOCOS DE ANCORAGEM

Em todos os locais de possíveis mudanças de sentido do fluxo hidráulico (curvas, tês, registros e tampões), serão executados blocos de ancoragem de concreto simples de acordo com os detalhes de projeto do desenho OB.ADT_03/04.

9.13 – TRECHO PRESSURIZADO - ADTP

Devido as condições topográficas locais, o primeiro trecho de adução da água tratada, que inicia no reservatório de água tratada da ETA e termina no reservatório de passagem apoiado (SP) é pressurizado com as seguintes características :

- Tipotubulação enterrada, apoiada em camada de areia, com trechos envelopados com concreto nas travessias de talvegues
- Material:PVC rígido DEFoFo, FoDu, PRFV, RPVC ou outro com junta elástica
- Extensão 13.200,00 m
- Diâmetro Nominal:.....200 mm
- Estaca do levantamento topográfico no início.....E - 01
- Cota do TN no início:..... 115,61 m
- Cota do fundo da vala no início.....114,46 m
- Estaca do levantamento topográfico no final.....E - 661
- Cota do TN no final:..... 152,79 m
- Desnível máximo: 37,18 m
- Vazão nominal de Projeto:26,95 l/s (em 2033)
- Cota do nível mínimo do reservatório de água tratada - 113.50
- Pressão de Serviço – 160 mca
- Cota do nível mínimo do reservatório na chegada da tubulação – 152,00
- Cota do nível máximo do reservatório na chegada da tubulação – 154,50

9.14 – RESERVATÓRIO DE PASSAGEM SP

No ponto mais alto da linha adutora, na transição entre os trechos pressurizado e gravitário previu-se um reservatório de transição, passagem, e compensação, projetado com capacidade para armazenar água de três horas de bombeamento. Este tanque em forma de cilindro será assente no terreno natural tendo as seguintes características:

- Localização do seu centro de gravidade..... E – 661 do levantamento topográfico
- Cota do terreno natural no centro de gravidade 152,79 m
- Dimensões internas da base D = 12,00 m
- Altura interna total 3,00 m
- Altura útil..... 2,55 m
- Capacidade de armazenamento 300 m³.

9.15 – TRECHO GRAVITÁRIO - ADTG

A ADTG parte do reservatório apoiado SP e termina no reservatório de distribuição a ser construído em Frecheirinha apresentando as seguintes características técnicas:

- Tipotubulação enterrada, apoiada em camada de areia, com trechos envelopados com concreto nas travessias de talwegues
- Material:.....PVC rígido DEFoFo, FoDu, PRFV, RPVC ou outro com junta elástica
- Extensão4.731,00 m
- Diâmetro Nominal:.....200 mm
- Estaca do levantamento topográfico no início.....E - 661
- Cota do TN no início:..... 152,79 m
- Cota do fundo da vala no início.....151,45 m
- Estaca do levantamento topográfico no final.....E – 907 + 11 m
- Cota do TN no final:..... 127,32 m
- Cota do fundo da vala no final126,30 m

- Desnível máximo: - 34,47 m
- Vazão de Projeto: 26,95 l/s (em 20033)
- Pressão de Serviço – 100 mca
- Cota do nível mínimo do reservatório na chegada da tubulação 130,00
- Cota do nível máximo do reservatório na chegada da tubulação 133,00

9.16 – RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

A adutora projetada deve injetar a água aduzida no sistema de reservação já implantado em Frecheirinha. Como Frecheirinha conta com um reservatório de distribuição de 200 m³ que domina toda a área do distrito, será implantado um reservatório complementar elevado de 100 m³ a ser integrado ao sistema existente.

9.17 – RESERVAÇÃO

- Capacidade Atual: 320 m³
- Capacidade necessária em 2033: 830 m³
- Volume de reservação a implementar: 610 m³
- Tipo de reservatórios: elevados na sede de Frecheirinha com min 10 m.

II – PROJETO ELÉTRICO

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo, o dimensionamento de condutores, materiais e equipamentos, fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas no projeto elétrico executivo da Adutora de Água Tratada de Frecheirinha – CE.

O projeto elétrico compreende a Captação em flutuante em açude, a Estação de Tratamento de Água (ETA) e a Estação Elevatória de Água Tratada.

Na captação serão instalados 02 (dois, sendo um reserva) conjunto motobomba de 20 CV; na ETA, para lavagem dos filtros serão instalados 04 (quatro, sendo um reserva) conjunto motobomba de 15 CV; na elevatória serão instalados 02 (dois, sendo um reserva) conjunto motobomba de 60 CV.

O projeto atende:

- às Normas Brasileiras (ABNT);
- às Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) especificamente as seguintes:

Norma Técnica para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição (NT 02/2002); Norma Técnica para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição (NT 01/2001).

- como referências às Normas da CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), especificamente as seguintes:

Termo de Referência para Projetos Elétricos (TR-01) e Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter (TR-02)

Responsável Técnico pela elaboração deste trabalho
Eng. Eletricista José Odilo Gonçalves - CREA-6694-D
Rua: Andrade Furtado 1311 Apto1001-Papicu- Cep- 60.190-070
Fone: (0xx85) 234-7781-9988-4285

1 – MEMÓRIA DESCRITIVA

1 – MEMÓRIA DESCRITIVA

1.1 – OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo juntamente com as especificações técnicas que o acompanha, tem por objetivo tratar dos critérios que deverão ser adotados na execução das instalações elétricas em baixa tensão destinadas ao projeto elétrico executivo da ADUTORA DE AGUA TRATADA DE FREICHEIRINHA, Estado do Ceará.

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.

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional, mesmo em condições de falhas parciais do sistema. Composto de :

- Memória descritiva; Memória de cálculo; Orçamento e Peças gráficas.
- sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:
- Subestação Aerea com medição;
- Instalações elétricas prediais (Iluminação interna e externa, tomadas de uso comum e de força);
- Aterramento;
- Quadros elétricos (medição , distribuição de circuitos e comando dos motores);
- Ramal de alimentação 380/220V;

1.2 – LOCALIZAÇÃO

A ETA, onde ficarão todas as instalações elétricas deste trabalho, se localiza às margens do açude Angicos.

1.3 – SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia elétrica será feito através de ramal de ligação aéreos em 13.800V, provenientes da rede primaria da COELCE existente nas proximidades.

O quadro de medição será instalado no poste do transformador, uso ao tempo sempre em conformidade com as normas da COELCE.

1.4 – CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

O projeto elétrico foi concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água bruta para ETA, e de água tratada para os reservatórios.

Na Captação serão dotadas motobombas centrífugas de 20CV, na lavagem dos filtros serão instalados motobombas de 15CV e na elevatória motobombas de 60CV, todos trifásicos, de gaiola assíncrona, classe de isolamento F(155°C), protetor térmico de sobrecarga, grau de proteção – IP54, 380V/60Hz e alto rendimento, sendo 1(um) motor ativo e 1(um) reserva, exceto na lavagem de filtros que são 3 ativos e 1 reserva

Os motores serão comandados pelo painel de controle e proteção (CCM) instalado na sala de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/0/M2) e botões liga/desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

No modo automático o sistema fica pré-disposto para uma futura automação remota.

Os motores serão acionados através de chaves de partida suave tipo soft-starter para 15 CV (captação), 20CV (lavagem dos filtros) e 60CV (elevatória). Todas instaladas nos quadros 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 motorbomba, 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.

1.5 – 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 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 seu deslocamento acidental.

Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1/2", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possíveis enfraquecimentos do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas 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 10cm. Nas linhas só poderão ser empregados condutores providos se isolamento resistente a umidade.

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

1.5.1 – Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas fluorescentes PL de 45W, instaladas em poste DT 150/9 .

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

1.5.2 – Iluminação Interna

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

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior da casa de comando.

1.5.3 – Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com capacidade de interrupção de 5kA, tensão nominal de 380 V para trifásicos e 220V para os monofásicos e compensação de temperatura.

A medição será feita no poste da subsetação aérea, observando das normas da COELCE.

1.5.4 – Pára-Raio

O pára-raios deverá ser do tipo Franklin, de 4 extremidades captoras ou similar, instalado em base/coluna de concreto e alvenaria de tijolo localizado ao lado da casa de comando. Deverá ser isolado por bucha ponteira de material altamente isolante e provido de isoladores de descida.

O cabo de descida do aterramento será cobre nú #25mm², aterrado em forma de triângulo, com 3 hastes de aço cobreado de 5/8" x 2,4m, distanciados de 3m, com no mínimo um ponto para medição da resistência (ohms).

1.6 – COMPENSAÇÃO DE REATIVO

Os motores com potência a partir de 5 CV terão seu fator de potência corrigido para um mínimo de 0,94 através da instalação de capacitores dimensionados na memória de calculo.

1.7 – 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 elevatória. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu de 25mm² a cerca e todas as partes metálicas não condutoras de corrente elétrica, através de barras de cabos de cobre nu 35mm² às barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próxima a cada motor e interligando a carcaça do mesmo 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 32 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.

1.8 – OBSERVAÇÕES

O tipo de acionamento dos motores será chave de partida suave tipo soft-starter, para os motores de 15CV (captação), 20CV (lavagem dos filtros) e 60CV (elevatória), conforme orientação dos termos de referência da CAGECE e as necessidades específicas do projeto.

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

O projeto deverá ser executado conforme :

- 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 6,0kg.

1.9 – NORMAS

Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:

- DT – Instalação de transformadores em estrutura TR - COELCE
- NT – 002/2002 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- NT – 001/2001 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – COELCE
- PE – 031/2002 - Rede primária de distribuição aérea de energia elétrica - COELCE
- PM 001/2002 - 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 fabrica do painel - CAGECE
- IMT – 02 - Testes de partida – CAGECE

1.10 – ESPECIFICAÇÕES DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS

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

1.10.1 – Motores Elétricos

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

- a - Tipo – Centrífugo;
- b – trifásico de gaiola assíncrona;
- c – Classe de isolamento 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 – IP54;
- i – Tensão – 380V;
- j – Freqüência – 60Hz;
- l – Alto rendimento;

m – resumo das principais características elétricas para 100% da potência nominal (tabela da WEG para motores de alto rendimento de 4 pólos:

| LOCAL | MOTORES | POTENCIA (CV) | RENDIMENTO | RELAÇÃO Ip/In | FATOR DE POTENCIA |
|---------------------|------------------------|---------------|------------|---------------|-------------------|
| Captação | (1 ativo + 1 reserva) | 20 | 0,92 | 7 | 0,82 |
| Lavagem dos filtros | (3 ativo + 1 reserva) | 15 | 0,915 | 8 | 0,78 |
| Elevatória | (1 ativo + 1 reserva) | 60 | 0,937 | 7,5 | 0,81 |

1.10.2 – Soft-starter

Nos CCM's estarão instaladas as chaves de partida dos motores que será do tipo soft-starter, a qual consiste de um conjunto de pares de tiristores(SCR), ou combinações de tiristores/diodos, um em cada borne de potência do motor.

Além da vantagem do controle de tensão(corrente) durante a partida, a chave soft-starter apresenta, também, a vantagem de não possuir partes móveis ou que gerem arco, como as chaves mecânicas.

O CCM será composto também de todas as proteções necessárias para o funcionamento correto do motor, composto de fusíveis e chaves de controle, contactores, conforme mostrado no desenho do centro de controle de motores(CCM).

1.11 – 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:

- Montagem dos conjuntos motobombas;
- Subestação aérea;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares;
- Instalação do CCM;
- Aterramentos;
- Start-up e “As Builts”.

ANEXO 1 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DOS INVESTIMENTOS

Orçamento_Frecheirinha_RTP.xls

Talvez aqui entre apenas o **RESUMO DO ORÇAMENTO**,

uma vez que o Orçamento vai num volume à parte

1 página

ANEXO 2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO

Orçamento_Frecheirinha_RTP.xls (Cronograma)

O Cronograma talvez deva entrar aqui também

1 página

ANEXO 3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA EXISTENTE (CAGECE)

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO
REGIONAL **UN BAC** **Data: DEZ/2003**
LOCALIDADE: **FRECHEIRINHA**

1. Tipo de manancial sucinta:

Subterrâneo: através de 01 poço amazonas e 01 poço tubular.

2. Vazão aduzida: 65.1 m³/h. 12 h/dia **Horas de Funcionamento**

3. Se tem ETA, fazer descrição sucinta:

Sem ETA, simples desinfecção

4. N° de Ligações: 1625 **% de atendimento:** 86.53

5. Situação de abastecimento e da qualidade da água fornecida:

Abastecimento normal, sem manobras na rede de distribuição e água fornecida dentro dos padrões.

6. Se existir necessidade de aquisição de equipamento, descrever, quantificar e justificar:

Aquisição de conjunto submerso, com as seguintes características:

Q=50m³/h H=60mca

02- Bomba dosadora, pistão de uma cabeça, p/ desinfecção dos poços.

7. Se precisar de ampliação, descrever:

Esta sendo beneficiada com o projeto Alvorada.

8. Criticar as unidades, produção e reservação.

Adução Suficiente para atender a demanda
Produção Suficiente para atender a demanda
Reservação: Suficiente para atender a demanda.

ANEXO 4 – INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE ANGICOS

RELATÓRIO DE ENSAIO - DIQUI - 107/04
DIVISÃO DE QUÍMICA - Processo Nº 115622
NATUREZA DO TRABALHO: Análises Químicas e Físico-Químicas
MATERIAL: uma amostra de água.
INTERESSADO: ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL.

1. RESULTADOS DOS ENSAIOS

| | |
|--|---------------|
| pH a 25° C..... | 7,3 |
| Condutividade (micromhos/cm)..... | 110 |
| Alcalinidade parcial(mg/L CaCO ₃)..... | não detectado |
| Alcalinidade total(mg/L CaCO ₃)..... | 40,6 |
| Dureza total(mg/L CaCO ₃)..... | 56,2 |
| Matéria Orgânica (mg/L O ₂ cons.)..... | 6,3 |
| Nitritos(mg/L NO ₂ ⁻)..... | não detectado |
| Sólidos dissolvidos (mg/L)..... | 78,0 |
| Sólidos totais (mg/L)..... | 84,0 |
| Cálcio(mg/L Ca ⁺⁺)..... | 11,8 |
| Magnésio (mg/L Mg ⁺⁺)..... | 6,5 |
| Sódio(mg/L Na ⁺)..... | 11,0 |
| Potássio(mg/L K ⁺)..... | 3,4 |
| Ferro total (mg/L Fe)..... | não detectado |
| Cloretos (mg/L Cl ⁻)..... | 31,1 |
| Carbonatos(mg/L CO ₃ ²⁻)..... | não detectado |
| Bicarbonatos(mg/L HCO ₃ ⁻)..... | 49,5 |
| Hidróxidos(mg/L OH ⁻)..... | não detectado |
| Sulfatos(mg/L SO ₄ ²⁻)..... | não detectado |
| Nitratos(mg/L NO ₃ ⁻)..... | não detectado |

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

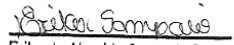
QA-107/04: amostra coletada e identificada pelo interessado como água
Data da Coleta: 10/03/04. Data da Análise: 17/03/04.

3. CONDIÇÕES GERAIS

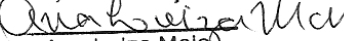
3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater.

3.2. Diante das análises acima realizadas pode-se concluir que a amostra **encontra-se** dentro dos padrões fixados pela portaria nº 1469 de 29/12/2000 do Ministério da Saúde.

Nota: A amostra foi filtrada antes de ser analisada, por apresentar material em suspensão, proveniente da matéria vegetal em decomposição (alta concentração de matéria orgânica), ocasionando cor e turbidez.


Erika de Almeida Sampaio Braga
Química Industrial: CRQ 10 201 709 10ª Região
Divisão de Química - DIQUI

Fortaleza, 31 de março 2004.


Ana Luiza Maia
Engenheira Química
MSc. Eng. Metalúrgica e de Materiais
CRQ 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Química - DIQUI

Os resultados apresentados neste Documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente à amostra ensaiada. A reprodução do Documento para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.

Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - End.: Rua Prof. Rômulo Proença s/n - Campus do Pici
CNPJ 09.419.789/0001-94 - Tel.: (85) 287.5211 - Fax: (85) 287.1522 - C. Postal 6019 - Fortaleza-CE - 60.451-970

ANEXO 5 – REGISTRO FOTOGRÁFICO

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01/10 – Residências da localidade de Sítio Jardim, que será abastecida através da derivação de um ramal de cerca de 410m.



Foto 02/10 – Observa-se, em segundo plano, o posto de saúde e a caixa d'água do chafariz do povoado de Sítio Jardim.



Foto 03/10 – Grupo escolar existente na área lindeira da estrada Jardim/Açude Angicos, em cuja faixa de domínio se desenvolve o traçado do sistema adutor.



Foto 04/10 – Caixa d'água do chafariz existente nas margens da estrada Jardim/Açude Angicos na comunidade de Santana.



Foto 05/10 – Pequena lagoa existente próximo ao entroncamento da estrada do Salgado com a BR-222.



Foto 06/10 – Final do trecho em que a adutora se desenvolve na faixa de domínio da estrada vicinal que permite o acesso a localidade de Salgado. Vê-se a esquerda da foto o início do trecho que se desenvolve ao longo da BR-222.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA (Continuação)



Foto 07/10 – Trecho em que o traçado do sistema adutor se desenvolve por ruas em leito natural na cidade de Frecheirinha. Observa-se o início do adensamento de habitações nas áreas lindeiras.



Foto 08/10 – Trecho onde o traçado do sistema adutor é feito ao longo de ruas pavimentadas da cidade de Frecheirinha.



Foto 09/10 – Trecho em que o sistema se desenvolve por arruamentos na área comercial de Frecheirinha. Vê-se, em segundo plano, o galpão onde é realizada a feira-livre.



Foto 10/10 – Trecho final do traçado do sistema adutor, vendo-se em segundo plano o reservatório elevado existente que será integrado ao empreendimento.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Frecheirinha , está situado na porção noroeste do Estado do Ceará, região administrativa 6, microrregião homogênea de Coreaú, região hidrográfica do rio Coreaú. Possui uma área geográfica de 137,5 km², representando cerca de 0,09% do território cearense. Limita-se com os municípios de Coreaú, Ubajara e Tianguá. A sede municipal, situada a 121 m de altitude em relação ao nível médio do mar, possui as seguintes coordenadas geográficas:

- LATITUDE.....03°45'36" S
- LONGITUDE40°48'59" W

As coordenadas UTM no reservatório elevado R-2 naquela sede municipal são:

- 298.319 E
- 9.583.726 N

O principal acesso à sede municipal de Frecheirinha, a partir de Fortaleza, é feito através da Rodovia Federal BR-222, passando-se por Sobral. Esse percurso perfaz uma extensão total de, aproximadamente, 305 km.

O acesso aos locais das obras pode ser feito por estradas carroçáveis numa extensão total de aproximadamente 18 km, medidos desde a sede, até o açude Angicos como pode se observar na ilustração.

Os mapas de localização e acesso ao município de Frecheirinha no contexto nacional, regional, estadual e municipal, são apresentados a seguir.

FIGURA 1.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIGURA 1.2 – LOCALIZAÇÃO NO CONTEXTO MUNICIPAL

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA

A seguir apresentamos as principais características técnicas.

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA DE ADUÇÃO PARA FRECHEIRINHA

- **OBJETIVO:**..... Abastecimento d'água da sede municipal de Frecheirinha, da localidade de Jardim e da população de sua área de influência

POPULAÇÃO BENEFICIADA NO FINAL DO PLANO(2033): 14.444 habitantes

- **CAPTAÇÃO**

- N. A. MÁX. OPERACIONAL: 115,61
- N. A. MÍN. OPERACIONAL: 98,00
- COTA DE FUNDO DO CANAL DE APROXIMAÇÃO:..... 107.00
- TIPO:..... Flutuante
- N.º DE PLATAFORMAS: 01 ud

- **ADUÇÃO**

- **ADUTORA DE ÁGUA BRUTA**

- TRECHO FLUTUANTE**

- TIPO DE MATERIAL :..... PEAD
- EXTENSÃO: 180,00m
- TEMPO DE FUNCIONAMENTO/DIA: 20 horas
- VAZÃO/LINHA: 32,34 l/s
- DIÂMETRO: 200mm

- TRECHO ENTERRADO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PVC-VINILFER
- EXTENSÃO: 40,00m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

- **ADUTORA DE ÁGUA TRATADA**

- TRECHO PRESSURIZADO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PRFV
- EXTENSÃO: 13.260,00 m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

- TRECHO GRAVITÁRIO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PVC-PBA
- EXTENSÃO: 4.891,00 m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

RESERVATÓRIO DE PASSAGEM

- FORMA: circular
- DIÂMETRO: 10,00m
- ALTURA ÚTIL: 2,50 m
- ALTURA TOTAL : 0,50 m
- CAPACIDADE NOMINAL: 300 m³

• TRATAMENTO

- N.º DE FILTROS: 02ud
- DIÂMETRO UNITÁRIO: 4,00m
- VAZÃO DO SISTEMA PARA 24Hs: 97,02 m³/h
- TEMPO DE FUNCIONAMENTO: 20h/dia
- TAXA DE FILTRAÇÃO: 120m³/m²xdia
- ÁREA DE FILTRAÇÃO: 7,84 m²
- VAZÃO TOTAL PARA 20Hs.: 116,42 m³/h

• ELEVAÇÃO

▪ ÁGUA BRUTA:

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 01 + 01(reserva)
- VAZÃO DO CONJUNTO: 32,34 (l/s)
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 26 mca
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO..... 20 CV

▪ ETA/LAVAGEM DOS FILTROS:

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 03 + 01(reserva)
- VAZÃO POR CONJUNTO: 60,00l/s
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 10 m
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO..... 12,5 CV

▪ ÁGUA TRATADA

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 01 + 01(reserva)
- VAZÃO DO CONJUNTO: 32,34 (l/s)
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 95 m
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO..... 60 CV

• RESERVAÇÃO:

- ETA - Reservatório apoiado de 150m³
- EE-AT - Reservatório apoiado de 150m³

I – MEMORIAL DESCRITIVO

1 – OBJETIVO DO PROJETO

1 – OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo das obras do Sistema Adutor de projeto, é garantir o abastecimento humano da sede do município de Frecheirinha e das comunidades na área de influencia.

A água a ser fornecida deverá atender as demandas da população local em termos de quantidade e de qualidade adequadas até o ano de 2033, de modo a serem garantidas as sustentabilidades técnica, social, econômica, financeira e ambiental do empreendimento.

A área beneficiada, engloba uma faixa de cerca de 500 m ao longo do sistema adutor que inclui a localidade de Jardim, situada no Estado do Ceará do Nordeste semi-árido do Brasil, fazendo parte dos municípios de Frecheirinha e Coreaú.

Como está ilustrada na Figura 1.1 ela se estende desde a bacia hidráulica do Açude Angicos no município de Coreaú até a sede municipal de Frecheirinha.

Figura 1.1 - Lay-Out_Frecheirinha.cdr

2 – POPULAÇÃO ALVO

2 – POPULAÇÃO ALVO

2.1 – CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

2.1.1 – Generalidades

Segundo o documento intitulado Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – 2000, publicado pelo IPLANCE, o município de Frecheirinha obteve um IG4 (calculado a partir dos indicadores sociais) de 24,71. Esse valor rendeu-lhe a 164ª posição no ranking estadual, sendo incluído na classe 4. Essa classe agrupa os 43 municípios que obtiveram os menores índices de desenvolvimento, inferiores a 30,66, representando cerca de 735.680 habitantes, ou 10% da população do Ceará.

2.1.2 – Educação

Ainda de acordo com o IPLANCE (IDM 2000), a taxa de escolarização, em Frecheirinha, no ensino fundamental (2000) foi de 96%. A taxa de alfabetização de pessoas com idade igual ou superior a 10 anos foi de 58%, e a taxa de aprovação no ensino fundamental foi de 75%. A nível estadual esses índices foram de 96%, 75% e 81%, respectivamente.

2.1.3 – Condições Sanitárias

A informação sanitária que resume as condições locais, é que 37% das residências não possuíam nem banheiro, nem sanitário, e apenas 2% possuía sistema de esgotamento sanitário adequado (fossa séptica). Cabe destacar que 58% utilizam-se de fossas rudimentares como meio de esgotar seus efluentes. O restante destina os esgotos em valas de infiltração e outros meios, incluindo os leitos das vias públicas. Com relação aos resíduos sólidos apenas 53% dos domicílios eram atendidos pelo sistema público de coleta de lixo.

Encontra-se em implantação um sistema de esgotamento sanitário em Frecheirinha, inserido no Projeto Alvorada.

2.1.4 – Saúde

De acordo com a Secretaria Estadual da Saúde – SESA, o município de Frecheirinha foi atendido, em 1998, por 60 profissionais da saúde, sendo: 7 médicos, 1 dentista, 4 enfermeiros, 14 agentes comunitários e 34 outros profissionais de saúde (4 de nível superior e 30 de nível médio). O Programa Saúde da Família – PSF atendeu, ainda em 1998, 1.015 famílias (4.476 hab.). O Quadro 2.1 apresenta os principais indicadores de saúde desse município.

QUADRO 2.1 – PRINCIPAIS INDICADORES DE SAÚDE

| DISCRIMINAÇÃO | REGISTRO | |
|---|-----------|---------|
| | MUNICÍPIO | ESTADO |
| Atendimento médico/100 hab. | 302,85 | 267,35 |
| Atendimento odontológico/100 hab. | 85,98 | 106,99 |
| Nascidos vivos | 109 | 105.677 |
| Óbitos | 2 | 3.694 |
| Taxa de Mortalidade Infantil/1.000 | - | 34,96 |
| Leitos/1.000 hab ¹ | 2,64 | 2,41 |
| Unidades de Saúde/1.000 hab. ¹ | 0,35 | 0,34 |

Fonte: Secretaria Estadual da Saúde – SESA. Dados de 1998

2.1.5 – Economia e Renda

A base econômica do município é a agricultura de subsistência e o extrativismo vegetal. Os comércio e indústria locais são incipientes.

A população é de uma maneira geral de baixa renda e bastante dependente das aposentadorias rurais e programas assistenciais do governo. O PIB per capita em 1997 foi de R\$ 1.160,00, menos da metade da média do Ceará que foi de R\$ 2.522,00 no mesmo ano.

2.2 – POPULAÇÃO ATUAL DIRETAMENTE BENEFICIADA

A população alvo do presente estudo está restrita a população urbana residente na sede municipal de Frecheirinha e em outras localidades situadas nas proximidades do novo sistema adutor proposto (ver item 2.3.1 dos TDR).

De acordo com a Fundação IBGE, a evolução populacional urbana e rural de Frecheirinha, no período de 1991 a 2000, deu-se conforme os números apresentados no Quadro 2.2 apresentados a seguir.

QUADRO 2.2 - DADOS POPULACIONAIS DO MUNICÍPIO FRECHEIRINHA-CE

| LOCALIDADE | POPULAÇÃO RESIDENTE (habitantes) | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | URBANA | | | RURAL | | | TOTAL | | |
| | 1991 | 1996 | 2000 | 1991 | 1996 | 2000 | 1991 | 1996 | 2000 |
| FRECHEIRINHA | 4.473 | 5.818 | 6.459 | 5.231 | 5.062 | 5.373 | 9.704 | 10.880 | 11.832 |

FONTE: Fundação IBGE (Censo Demográfico 1991/2000 e Contagem da População 1996);

Observam-se, portanto, as seguintes taxas anuais médias de crescimento demográfico (Método da Progressão Geométrica), conforme pode-se observar no Quadro 2.3 seguinte:

QUADRO 2.3 - TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO DA POPULAÇÃO RESIDENTE (% A.A.)

| LOCALIDADE | TAXAS DE CRESCIMENTO (% a.a.) | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | URBANA | | | RURAL | | | TOTAL | | |
| | 91/96 | 96/00 | 91/00 | 91/96 | 96/00 | 91/00 | 91/96 | 96/00 | 91/00 |
| FRECHEIRINHA | 5,40 | 2,65 | 4,17 | -0,65 | 1,50 | 0,30 | 2,31 | 2,12 | 2,23 |

Ao longo do traçado de adutora, realizou-se uma estimativa da população residente que poderá ser atendida pelo projeto. A estimativa teve por base a quantidade de casas existentes, considerando uma ocupação 4,5 pessoas por habitação. Levou em conta também que pequenas aglomerações populacionais dispersas com menos de cinco edificações não seriam abastecidas pela adutora. Neste caso deveriam ser atendidas por cisternas rurais.

2.3 – POPULAÇÃO FUTURA

2.3.1 – Crescimento Populacional Observado

O gráfico da figura 2.1 e os dados da planilha 2.1 ilustram o crescimento populacional do município de Frecheirinha desde 1991 até 2000, baseado nos números dos censos de 1991 e 2000, e da contagem de 1996 do IBGE. É importante salientar que Frecheirinha tem um único Distrito (sua sede), e diversas localidades. Logo os dados distritais confundem-se com os dados municipais.

Pela avaliação dos dados a nível de município pode-se verificar que a população tem crescido a taxas geométricas pouco superiores a 2% com um leve declínio destas taxas de 1991 para 2000. Os resultados estão coerentes com as avaliações citadas nos manuais do PROÁGUA SEMIÁRIDO, que estabelece que estas taxas devem decrescer até o final do horizonte do projeto (30 anos) para valores de no máximo 2,1 %.

No que concerne ao crescimento da população urbana maior que a da total do município, trata-se de um fenômeno natural no semi-árido do nordeste brasileiro, que é motivado pelo êxodo da população rural para as zonas urbanas. As condições adversas na área rural tem feito a população fugir da pobreza e até mesmo da sede para os aglomerados em que as condições são mais propícias. Verifica-se portanto, que população rural praticamente estabilizou.

2.3.2 – Projeção populacional da população urbana de Frecheirinha

Após a análise das projeções estabelecidas conforme detalhado no Relatório Técnico Preliminar adotou-se para a estimativa da população urbana futura de Frecheirinha, o Processo do Prolongamento da Curva de Regressão Logarítmica pelas seguintes razões:

- O Processo do Crescimento Geométrico, para cidades do porte de Frecheirinha, leva a resultados de prospecções um pouco acima dos normais, já que considera uma taxa constante, baseada no passado. É notório que estas taxas tendem a decair com o avanço do tempo e o desenvolvimento local, devido principalmente à melhoria da educação, e um conseqüente controle maior da natalidade;
- A Curva Logarítmica apresentou o maior Coeficiente de Correlação dentre as curvas projetadas;
- A Curva Logarítmica mostrou a tendência de queda nas taxas de crescimento;
- A curva logarítmica, levou a resultados próximos aos observados nos estudos citados pelo PROÁGUA em seu Manual Operativo.

2.3.3 – Projeção populacional da população difusa ao longo da adutora

A população difusa ao longo da adutora, que será beneficiada pelo projeto, consiste de aglomerações de 5 ou mais famílias que residem ao longo do traçado a uma distância de no máximo 500 m do eixo, mais a localidade de Jardim. Esta população é de baixíssima renda e sobrevive basicamente da atividade agropecuária. Tem características mistas entre urbana e rural.

Do exposto, adotou-se para o crescimento desta população difusa uma taxa de crescimento geométrica (por serem localidades pequenas), com valor intermediário entre as taxas de crescimento verificadas pela população rural e pela população urbana.

Considerando que a taxa de crescimento rural é praticamente nula, e que a da população urbana é da ordem de 2%, estimou-se para o horizonte de 30 anos do projeto uma taxa de crescimento da população difusa, geométrica de 1% a.a.

2.4 – QUADRO RESUMO DA POPULAÇÃO

RESUMO DA POPULAÇÃO EM FRECHEIRINHA

| ANO | POPULAÇÃO URBANA DE FRECHEIRINHA | POPULAÇÃO DIFUSA | POPULAÇÃO TOTAL ABASTECIDA |
|------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| 2003 | 7214 | 464 | 7677 |
| 2004 | 7436 | 468 | 7904 |
| 2005 | 7657 | 473 | 8130 |
| 2006 | 7879 | 478 | 8356 |
| 2007 | 8100 | 482 | 8583 |
| 2008 | 8322 | 487 | 8809 |
| 2009 | 8543 | 492 | 9035 |
| 2010 | 8764 | 497 | 9261 |
| 2011 | 8985 | 502 | 9487 |
| 2012 | 9206 | 507 | 9713 |
| 2013 | 9427 | 512 | 9939 |
| 2014 | 9647 | 517 | 10164 |
| 2015 | 9868 | 522 | 10390 |
| 2016 | 10088 | 528 | 10616 |
| 2017 | 10309 | 533 | 10841 |
| 2018 | 10529 | 538 | 11067 |
| 2019 | 10749 | 544 | 11293 |
| 2020 | 10969 | 549 | 11518 |
| 2021 | 11189 | 555 | 11743 |
| 2022 | 11409 | 560 | 11969 |
| 2023 | 11628 | 566 | 12194 |
| 2024 | 11848 | 571 | 12419 |
| 2025 | 12067 | 577 | 12644 |
| 2026 | 12287 | 583 | 12870 |
| 2027 | 12506 | 589 | 13095 |
| 2028 | 12725 | 595 | 13320 |
| 2029 | 12944 | 601 | 13545 |
| 2030 | 13163 | 607 | 13770 |
| 2031 | 13382 | 613 | 13994 |
| 2032 | 13601 | 619 | 14219 |
| 2033 | 13819 | 625 | 14444 |

3 – PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO

3 – PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO

3.1 – CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O Sistema de Abastecimento de ÁGUA - S.A.A. de Frecheirinha é gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Segundo a Prefeitura Municipal, esse sistema é muito precário e ineficiente, pois não conta com uma fonte hídrica confiável, não só do ponto de vista quantitativo, mas especialmente do ponto de vista qualitativo.

A captação de água bruta é feita através de 2 poços instalados no perímetro urbano, sendo 1 do tipo amazonas e 1 do tipo tubular (ver Registro Fotográfico). De acordo com os dados fornecidos pelo operador do sistema, a capacidade instalada é da ordem de 75 m³/h (20,83 l/s). A população reclama bastante da qualidade da água, pois a mesma é bastante dura (existe presença da cal) e salobra.

QUADRO 3.1 – S.A.A. DE FRECHEIRINHA: SISTEMA DE CAPTAÇÃO

| IDENTIFICAÇÃO DO POÇO | TIPO | PROF. (m) | CONJ. MOTOR-BOMBA | | STATUS |
|-----------------------|------|-----------|-----------------------|----------|-------------|
| | | | Q (m ³ /h) | P (C.V.) | |
| P1 | A | N.I. | 50,00 | 15 | Em Operação |
| P2 | T | N.I. | 25,00 | 7,5 | Em Operação |

LEGENDA: A – amazonas; TP – tubular profundo; N.I. – não informado

O sistema atual não possui ETA. A CAGECE faz apenas uma desinfecção simples da água bruta. Existem 2 reservatórios elevados (REL 1 e REL 2). O REL 1, com cerca de 30 anos de existência, tem capacidade de armazenamento de 120 m³. O REL 2 foi construído a cerca de 2 anos com capacidade de armazenamento de 200 m³.

De cada poço disponível parte uma adutora até um reservatório elevado:

Adutora 1

Trecho pressurizado

- Situação..... Da captação no rio Ubajara até o reservatório elevado
- Extensão 380 m
- Diâmetro 125 mm
- Material Fibrocimento

Trecho gravitário

- Situação..... Do reservatório elevado até o início da rede de distribuição

- Extensão 15 m
- Diâmetro 150 mm
- Material Fibrocimento

Adutora 2

Trecho pressurizado

- Situação..... Da captação no poço profundo até o reservatório elevado
- Extensão 150 m
- Diâmetro 100 mm
- Material Ferro galvanizado

Trecho gravitário

- Situação..... Do reservatório elevado até o início da rede de distribuição
- Extensão 15 m
- Diâmetro 150 mm
- Material Ferro fundido

Na Figura 3.1 seguinte consta um croqui do sistema, elaborado pela CAGECE – UN –BAC de Sobral.

De acordo com as informações da CAGECE os dados operacionais do abastecimento de Frecheirinha em 2003 evoluíram de acordo com os dados do quadro 3.2.

QUADRO 3.2 – SITUAÇÃO DO S.A.A. DE FRECHEIRINHA DE JAN. A OUT./2003

| Descrição | Meses | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out |
| Número de ligações com hidrômetro | 864 | 867 | 868 | 973 | 1135 | 1187 | 1272 | 1315 | 1317 | 1326 |
| Número de ligações sem hidrômetro | 509 | 507 | 506 | 394 | 229 | 183 | 175 | 133 | 135 | 134 |
| Número total de ligações | 1373 | 1374 | 1374 | 1367 | 1364 | 1370 | 1447 | 1448 | 1452 | 1460 |
| % de atendimento | 85,14 | 85,20 | 85,20 | 84,76 | 84,58 | 84,95 | 89,72 | 89,79 | 90,03 | 90,53 |
| Volume produzido (m³) | 29.464 | 27.410 | 28.485 | 21.713 | 20.873 | 20.891 | 23.130 | 24.096 | 22.746 | 23.838 |
| Volume faturado com hidrômetro | 12.399 | 7.922 | 8.427 | 7.680 | 9.011 | 11.684 | 11.213 | 14.045 | 12.979 | 15.895 |
| Volume faturado sem hidrômetro | 7.267 | 7.238 | 7.225 | 5.731 | 3.510 | 2.813 | 2.687 | 1.906 | 1.949 | 1.926 |
| Volume Faturado (m³) | 19.666 | 15.160 | 15.652 | 13.411 | 12.521 | 14.497 | 13.900 | 15.951 | 14.928 | 16.321 |
| Perdas estimadas (%) | 33,25 | 44,69 | 45,05 | 38,24 | 40,01 | 30,61 | 39,90 | 33,80 | 34,37 | 31,53 |
| Consumo per capita com perdas (l/s/dia) | 158,96 | 147,77 | 153,57 | 117,66 | 113,35 | 112,95 | 118,41 | 123,27 | 116,04 | 120,94 |

Fonte: CAGECE/FRECHEIRINHA

Figura 3.1 - Croqui do Sistema Frecherinha.dwg

Da observação dos dados, pode-se concluir que houve um acentuado programa de hidrometrização no decorrer de 2003, que possibilitou que o volume produzido pela Concessionária reduzisse em cerca de 30%.

No que concerne à qualidade da água fornecida, e de acordo com os dados da CAGECE, pode-se informar que embora a quantidade de cloretos seja relativamente alta, a mesma pode ser classificada como de classe 1, para abastecimento doméstico após tratamento simplificado.

Campanha de análises laboratoriais foi realizada recentemente para o principal poço tubular que abastece Frecheirinha com os seguintes resultados:

| | 26/11/2003 | 19/11/2003 | 30/10/2003 |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PH | 7,33 | 8,29 | 8,27 |
| Turbidez (UT) | 0,57 | 1,24 | 0,76 |
| Cor (uH) | 1,5 | 2,5 | 1,0 |
| Cloretos (mg Cl ⁻ /l) | 103,20 | 107,14 | 97,31 |
| CRL(mg Cl ₂ /l) | 0,3 | 0,2 | 1,2 |
| Coliformes | ausência | ausência | ausência |

4 – ESTUDOS DE DEMANDA

4 – ESTUDOS DE DEMANDA

4.1 – PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros de cálculo utilizados nesse estudo, levaram em conta o roteiro descrito no Anexo 2.C do Manual Operativo do PROÁGUA/Semi-árido (2ª Edição, Abril/2000), baseando-se nos seguintes indicadores:

Ano de início de Plano2003

Ano de final de Plano.....2033

Consumo per cápita de água, sem perdas (qs):

– População urbana de Frecheirinha..... 120,0 l/hab/dia

– População Difusa e de Jardim 96,0 l/hab/dia

Consumo per capita de água, com perdas (q):

– População urbana de Frecheirinha..... 150,0 l/hab/dia

– População Difusa e de Jardim..... 120,0 l/hab/dia

Índice de abastecimento (IAb):

– Frecheirinha (com mais de 5.000 habitantes) 90%

– População Difusa e de Jardim (com menos de 5000 habitantes) 100%

Índice de perdas físicas (Ip) = 25%

Coefficiente do dia de maior consumo (k1) = 1,2

Coefficiente da hora de maior consumo (K2) = 1,5

População de Projeto (P)

Estimada a partir da população atual, aplicando-se as taxas de crescimento adotadas durante a vida útil do projeto (30 anos).

- em 2003 7.677

- em 2033.....14.444

Vazões de Dimensionamento

$$Q_m = \frac{P \times q}{(1 - ip) \times 86400} \text{ (vazão média diária, em l/s);}$$

$$Q_d = Q_m \times k_1 \text{ (vazão máxima diária, em l/s);}$$

$$Q_h = Q_d \times k_2 \text{ (vazão máxima horária, em l/s).}$$

Reservação

O cálculo da reserva necessária para compensar as variações sazonais da demanda, adotou-se a relação correspondente a 1/3 do volume ofertado no dia de maior consumo.

4.2 – VAZÕES PROJETADAS

No quadro 4.1 encontram-se os resultados das estimativas de vazões e consumos para a adutora de Frecheirinha, ano a ano desde 2003 até 2033.

Dele pode-se concluir que a vazão de projeto da adutora corresponde a vazão máxima do dia de maior demanda, que ocorre em 2033 e corresponde a 26,95 l/s. Verifica-se também que a demanda correspondente é de 849.972 m³ de água no ano. Esta demanda é aproximadamente o dobro da demanda atual.

Quadro 4.1 - Estimativa de consumos para a adutora de Frecheirinha

| Ano | População urbana projetada | População difusa projetada | qs/hab urbano (l/pessoa/dia) - s/perdas | qs/hab rural (l/pessoa/dia) - s/perdas | q/hab urbano (l/pessoa/dia) - c/perdas | q/hab rural (l/pessoa/dia) - c/perdas | lp - Índice se perdas máximo (%) | I ab (%) - Índice de Abastecimento (pop.urb.) | I ab (%) - Índice de Abastecimento (pop.dif.) | Coeficiente dia de maior consumo | Vazão total (l/s) | Consumo (m3/ano) |
|------|----------------------------|----------------------------|---|--|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|---|----------------------------------|-------------------|------------------|
| 2003 | 7214 | 464 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 14,30 | 450.920 |
| 2004 | 7436 | 468 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 14,72 | 464.277 |
| 2005 | 7657 | 473 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 15,15 | 477.629 |
| 2006 | 7879 | 478 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 15,57 | 490.978 |
| 2007 | 8100 | 482 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 15,99 | 504.323 |
| 2008 | 8322 | 487 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 16,41 | 517.663 |
| 2009 | 8543 | 492 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 16,84 | 531.000 |
| 2010 | 8764 | 497 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 17,26 | 544.333 |
| 2011 | 8985 | 502 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 17,68 | 557.661 |
| 2012 | 9206 | 507 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 18,11 | 570.986 |
| 2013 | 9427 | 512 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 18,53 | 584.307 |
| 2014 | 9647 | 517 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 18,95 | 597.625 |
| 2015 | 9868 | 522 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 19,37 | 610.938 |
| 2016 | 10088 | 528 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 19,79 | 624.248 |
| 2017 | 10309 | 533 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 20,22 | 637.554 |
| 2018 | 10529 | 538 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 20,64 | 650.856 |
| 2019 | 10749 | 544 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 21,06 | 664.155 |
| 2020 | 10969 | 549 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 21,48 | 677.450 |
| 2021 | 11189 | 555 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 21,90 | 690.741 |
| 2022 | 11409 | 560 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 22,32 | 704.029 |
| 2023 | 11628 | 566 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 22,75 | 717.313 |
| 2024 | 11848 | 571 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 23,17 | 730.594 |
| 2025 | 12067 | 577 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 23,59 | 743.872 |
| 2026 | 12287 | 583 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 24,01 | 757.146 |
| 2027 | 12506 | 589 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 24,43 | 770.417 |
| 2028 | 12725 | 595 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 24,85 | 783.684 |
| 2029 | 12944 | 601 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 25,27 | 796.948 |
| 2030 | 13163 | 607 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 25,69 | 810.209 |
| 2031 | 13382 | 613 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 26,11 | 823.466 |
| 2032 | 13601 | 619 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 26,53 | 836.721 |
| 2033 | 13819 | 625 | 120 | 96 | 150 | 120 | 25 | 90 | 100 | 1,2 | 26,95 | 849.972 |

5 – DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS EXISTENTES

5 – DESCRIÇÃO DO SISTEMAS ATUAL DA SEDE MUNICIPAL DE FRECHEIRINHA

Na figura 3.1 mostrou-se o Sistema existente de abastecimento de água gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará. – CAGECE.

O sistema está subordinado à Regional Um BAC da CAGECE, sediado em Sobral-CE.

Os principais componentes do Sistema são:

- **Manancial:** Subterrâneo, com dois poços sendo um tipo amazonas outro tubular.
- **Vazão aduzida:** 65,1 m³/h funcionando 12 horas por dia
- **Tratamento:** Não tem ETA, e é feita uma simples desinfecção.
- **Reservação:** Dois reservatórios elevados sendo o REL 1 com capacidade de 120 m³, e o REL 2 com potencial de 200 m³
- **Rede de Distribuição:** A sede municipal é servida por 5.600 m de rede, correspondendo a cerca de 95% da cidade assim distribuída
 - 450 m de PVC 32 mm
 - 2.117 m de PVC 50 mm
 - 655 m de PVC de 75 mm
 - 1.643 m de CA de 50 mm
 - 266 m de CA de 75 mm
 - 612 m de CA de 100 mm
- **Ligações Prediais:** No final de Outubro de 2003 existiam 1460 ligações de água sendo 1326 com hidrômetros e 134 sem hidrômetros

A sede municipal está sendo beneficiada pelo Projeto Alvorada responsável pela implantação de seu sistema de esgotamento sanitário. Hoje o sistema ainda não está implantado.

No anexo 3, encontram-se Informações Técnicas e o Plano de Operação do Sistema de Abastecimento de Frecheirinha, fornecidos pela DTD da GEPLAN da CAGECE.

No anexo 5 pode-se observar algumas fotografias dos principais constituintes do sistema atual.

6 – ALTERNATIVAS ESTUDADAS

6 – ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Conforme descrito no Relatório Técnico Preliminar – RTP, foram avaliadas três alternativas de traçado:

- (i) integrar ao Sistema Adutor da Ibiapaba, a partir da execução de uma adutora interligando a adutora de Mucambo-Pacujá-Graça ao sistema de abastecimento de Frecheirinha (ALTERNATIVA 1);
- (ii) Integrar ao Sistema Adutor da Ibiapaba a partir de uma adutora derivando de Ubajara até Frecheirinha (ALTERNATIVA 2)
- (iii) utilizar como fonte hídrica o açude Angicos (ALTERNATIVA 3).

6.1 – ALTERNATIVA 1

Captação – Derivação da futura adutora de Mucambo-Pacujá-Graça dar-se-á com um dispositivo de controle de vazão a pressão.

O sistema Mucambo-Pacujá-Graça está incluído na programação de obras da SRH – CE para 2004, com recursos garantidos e financiamento do Banco Mundial no âmbito do PROÁGUA SEMI-ÁRIDO. O estado do Ceará vem desenvolvendo um projeto de ampliação do Sistema da Ibiapaba que poderá contemplar tranqüilamente as necessidades de Frecheirinha. A derivação se fará nas mediações da localidade de Fechado, nas margens do riacho, no local do bueiro da BR-222, com coordenadas UTM aproximadas 298.695 E, e 9.568.625 N.

Adução – A adução será por gravidade até os reservatórios elevados nas localidades abastecidas e no sistema de abastecimento existente em Frecheirinha. No ponto de captação dispõe-se de uma pressão na tubulação projetada superior a 20 m.c.a. A tubulação adutora acompanhará estrada vicinal existente passando pelas localidades de Buraco da Velha, Fazenda Tinguís, Taipú e Buraco Fundo em Mucambo, Taipú, Chapada, Seriema de Cima em Ubajara, Seriema de Baixo, Vazantes e sede em Frecheirinha. Sua extensão aproximada será de 19 km.

Tratamento – A água a ser aduzida é proveniente do açude Jaburu, e convenientemente tratada pelo Sistema Adutor da Ibiapaba. A alternativa dispensa uma nova ETA para Frecheirinha.

Reservação – serão previstos reservatórios para complementar o sistema existente caso necessário.

Distribuição – Serão previstos, ao logo da adutora, pontos de derivação de água para as localidades onde isto for viável.

Vantagens e Desvantagens - A principal vantagem deve-se ao fato de que essa alternativa de adução será feita por gravidade, dispensando qualquer tipo de bombeamento, ou seja, sem custos de energia e de implantação de estação elevatória. Outra vantagem fundamental é que não haverá necessidade de implantação de uma ETA, uma vez que será captada água já tratada no sistema da Ibiapaba, com

excelente qualidade. A principal desvantagem é que esta solução depende da ampliação do Sistema da Ibiapaba e da implantação da adutora de Mucambo-Pacujá-Graça.

6.2 – ALTERNATIVA 2

Captação – Derivação do Sistema Adutor da Ibiapaba será feita com a implantação de um dispositivo de controle de vazão a pressão.

A sangria do sistema existente(ampliado) se fará nas mediações da sede de Ubajara, com coordenadas UTM aproximadas 286.850 E, e 9.573.910 N.

Adução – A adução será por gravidade até os reservatórios elevados nas localidades abastecidas e no sistema de abastecimento existente em Frecheirinha. No ponto de captação dispõe-se de uma pressão na tubulação existente no alto da Chapada da Ibiapaba em Ubajara superior a 700 mca com relação a chegada em Frecheirinha. A tubulação adutora seguirá a estrada que liga Ubajara à Frecheirinha, passando por Araticum e pelas localidades de Monte Castelo, Pedreiras, Arara, Angelim, Vidro e Lapa. Sua extensão aproximada será de 17 km.

Tratamento – A água a ser aduzida é proveniente do açude Jaburu, e convenientemente tratada pelo Sistema Adutor da Ibiapaba. A alternativa dispensa uma nova ETA para Frecheirinha.

Reservação – serão previstos reservatórios para complementar o sistema existente caso necessário.

Distribuição – Serão previstos, ao logo da adutora, pontos de derivação de água para as localidades onde isto for viável.

Vantagens e Desvantagens – Além de ter o traçado um pouco menos extenso, a principal vantagem deve-se ao fato de que nessa alternativa 2 a adução também será totalmente gravitória, dispensando qualquer tipo de bombeamento, ou seja, sem custos de energia e de implantação de estação elevatória. Outra vantagem considerável é que assim como na alternativa 1, não haverá necessidade de implantação de uma ETA, uma vez que será captada água já tratada no sistema da Ibiapaba, com excelente qualidade.

Além desta alternativa depender da ampliação do Sistema da Ibiapaba, a grande desvantagem diz respeito ao alto custo da tubulação adutora ao longo de 7 km na descida da chapada. Neste trecho serão necessárias tubulações com altas pressões de serviço, além de dispositivos de queda de pressão. Por outro lado, deverá ser atravessada uma área de altos riscos ambientais (encostas íngremes na descida da serra). A descida da chapada será o grande inconveniente tanto em termos do aumento do investimento inicial no trecho, como nos riscos de problemas operacionais e maiores custos de manutenção.

6.3 – ALTERNATIVA 3

Captação – Derivação do Açude Angicos por intermédio de derivação da tomada de água ou de estação de bombeamento flutuante.

Adução – A adução será feita por bombeamento desde o Açude Angicos até os reservatórios elevados nas localidades abastecidas e no sistema de abastecimento existente em Frecheirinha. Do ponto de captação até Frecheirinha existe um desnível geométrico a vencer da ordem de 90 m. A tubulação adutora seguirá estradas carroçáveis em péssimas condições que ligam o Açude Angicos à Frecheirinha passando por Sítio Primavera, Sítio Jardim, Penanduba do Abraão, Lagoa do Barro e Tabuleiro Alto. Sua extensão aproximada será de 17 km.

Tratamento – A ETA estaria localizada na ombreira direita do Açude Angicos.

Reservação – serão previstos reservatórios para complementar o sistema existente caso necessário.

Distribuição – Serão previstos, ao longo da adutora pontos de derivação de água para as localidades onde isto for viável.

Vantagens e Desvantagens – A principal vantagem deve-se ao fato de que essa alternativa de adução não depende de nenhum projeto em implantação, podendo ser implantada imediatamente sem qualquer ação complementar. As desvantagens são: (1) necessidade de implantação de uma ETA; (2) adução tem que ser feita por recalque, portanto requer a implantação de uma estação de bombeamento; (3) custo de operação e manutenção maior.

6.4 – SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA

Na seleção da melhor alternativa foram levados em conta, além dos aspectos econômicos e financeiros, as condições ambientais, os aspectos sociais, as condições institucionais e os riscos decorrentes da solução.

Quadro 6.1
Principais Características das Alternativas

| Alternativa | 1 - Derivando da Adutora Mucambo-Pacujá-Graça | 2 - Derivando da Adutora da Ibiapaba | 3 - Derivando do Açude Angico |
|---|--|---|--------------------------------------|
| <i>População Atendida (hab.)</i> | 14.444 | 14.444 | 14.444 |
| <i>Extensão (m)</i> | 19.000,00 | 17.000,00 | 17.000,00 |
| <i>Desnível geométrico (m)</i> | -70,00 | -600,00 | 90,00 |
| <i>Custo do Investimento R\$</i> | 2.345.225,82 | 2.992.000,00 | 2.142.748,03 |
| <i>Necessidade de Nova ETA (Tratamento)</i> | Não | Não | Sim |
| <i>Necessidade de Nova EB (Bombeamento)</i> | Não | Não | Sim |
| <i>VPL energia R\$</i> | 0,00 | 0,00 | 672.915,87 |
| <i>VPL manutenção R\$</i> | 89.367,15 | 140.272,49 | 248.870,54 |
| <i>VPL do sistema R\$ (10%,30 anos)</i> | 2.434.592,97 | 3.132.272,49 | 3.064.534,44 |

Figura 6.1 - Perfil e Pl.Baixa - ALT.01.dwg

Figura 6.2 - Perfil e Pl.Baixa - ALT.02.dwg

Figura 6.3 - Perfil e Pl.Baixa - ALT.03.dwg

6.5 – ALTERNATIVA SELECIONADA

A alternativa escolhida para o detalhamento do Projeto Básico foi a **Alternativa 3**, captando a água da bacia hidráulica do Açude Angicos, pelas seguintes razões:

- a) É a de menor custo de implantação;
- b) Independe da ampliação do sistema da Ibiapaba cujas obras ainda não estão com cronograma de implantação definido pela SRH;
- c) Independe da implantação da adutora de Mucambo-pacujá-Graça;
- d) Evita transpor águas de outra bacia (Parnaíba), aproveitando a disponibilidade da bacia que contém o empreendimento. Saliente-se que a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento dos recursos hídricos conforme determina a lei;
- e) Beneficia maior número de pessoas.

A alternativa 1 embora apresente menor Valor Presente Líquido, não pode ser planejada a curto prazo, já que, de acordo com a SRH-CE, depende da ampliação do Sistema Ibiapaba, cuja contratação de obras ainda está indefinida.

7 – SÍNTESE DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA O PROJETO BÁSICO

7 – SÍNTESE DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA O PROJETO BÁSICO

Para o detalhamento dos estudos ao nível de Projeto Básico foram realizados levantamentos topográficos e geotécnicos de campo e escritório ao longo do traçado da alternativa selecionada.

7.1 – TOPOGRAFIA

Os serviços topográficos tiveram como objetivo levantar plani-altimetricamente uma faixa definida nas cartas 1:100.00 da SUDENE ao longo do traçado determinado, locar no terreno o eixo da adutora, cadastrar interferências e gerar perfis para estudos detalhados.

Os serviços executados foram:

- Determinação de coordenadas de 20 pontos GPS, para orientação e conferência dos serviços;
- Transportes de cotas a partir da soleira do vertedouro da barragem do Açude Angico (Cota = 105.500);
- Levantamento batimétrico na margem direita do açude, ao lado do barramento, numa área de 1.500m², no local para a instalação da captação flutuante;
- Locação do eixo projetado, com poligonal estaqueada a cada 20 m, nivelamento, contra-nivelamento e cadastro de detalhes em uma faixa variando de 20 a 30 m, aproximadamente, ao longo de 18.231,00m na adutora principal e 410,00m no ramal do Jardim, totalizando 18.641,00m;
- Levantamento planialtimétrico de duas áreas alternativas para a implantação da ETA, cujas áreas levantadas foram de 2.250m² (área 01) e 1.600m² (área 02).

Com o objetivo de correlacionar o plano de referência de cotas do eixo da adutora com o plano de referência do reservatório, fez-se um transporte de cota a partir da soleira do vertedouro (cota = 105.500), percorrendo-se uma distância de aproximadamente 2 km, até chegar na estaca 00-TR (Eixo de transição da captação à ETA), com cota de valor igual a 105.830.

7.2 – GEOLOGIA E GEOTECNIA

Aspectos geológicos

O Sistema Adutor Frecheirinha se desenvolve sobre o embasamento cristalino, sendo observado o predomínio da Formação Coreaú, seguida pela Formação Frecheirinha, ambas pertencentes ao Grupo Ubajara (ex-Grupo Bambuí). Aparece em menor escala os sedimentos Aluvionares associados aos tributários do rio Coreaú. Próximo ao açude Angicos o sistema adutor irá atravessar trechos com material de terceira categoria (rocha).

A Formação Coreaú ocupa cerca de 59,0% da área englobada pela faixa de domínio do sistema adutor. Ocorre sobreposta aos calcários da Formação Frecheirinha, apresentado em geral contatos transicionais. Litologicamente apresenta-se composta por uma seqüência de arenitos arcoseanos, epi-metamórficos, finos, de cores creme e cinza claro e graúvacas líficas escuras, por vezes conglomeráticas, que ocupa posição estratigráfica bem definida como unidade mais jovem do Grupo Ubajara.

A Formação Frecheirinha ocorre em cerca de 38,0% da área interceptada pelo sistema adutor, sendo constituída essencialmente por calcários cristalinos de granulação fina, de coloração preta, cinza-azulado, cinza escura e mais raramente creme e rósea, bastante impuros com intercalações eventuais de delgados bancos margosos, metasiltitos e quartzitos finos, escuros.

As Aluviões ocorrem em cerca de 3,0% da área englobada pelo traçado do sistema adutor, aparecendo de forma mais representativa ocupando o terraço e o leito fluvial de pequenos tributários do rio Coreaú, com destaque para o riacho Jardim, cujo vale é mais largo, com terraços marginais de material pelítico, inundáveis durante os períodos de enchentes. As areias grosseiras estão restritas praticamente ao leito de estiagem, sendo remobilizadas nas épocas de enchentes. Nesta unidade geológica deve-se atentar para os riscos de problemas de colapsividade dos solos, em geral associados aos depósitos arenosos aluvionares.

Quanto ao aspecto geo-econômico, o mais importante recurso mineral conhecido na região são os calcários epi-metamórficos da Formação Frecheirinha, sendo constatada a presença de caieiras nas áreas lindeiras ao longo da BR-222. Na área englobada pelo empreendimento ocorrem materiais terrosos e granulares usados principalmente na construção civil. Segundo informações prestadas pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral não foram requeridos junto a este órgão, até o presente momento, licenças para a exploração de recursos minerais na área englobada pela faixa de domínio do sistema adutor ora em análise.

Estudos geotécnicos

As sondagens à pá e picareta (SPP) foram feitas a partir da escavação manual valas com seção retangular (1,20 m x 0,60 m) até uma profundidade de 1,50 m (aproximadamente) ou até atingir o limite impenetrável por este processo de prospecção. Buscou-se, sempre que possível, manter uma equidistância de 200 m entre as sondagens.

Foram realizadas 84 sondagens, totalizando 114,24m de escavação no eixo principal, 01 sondagem no final do ramal (profundidade de 1,05m), 01 sondagem na área da ETA 01 (profundidade de 0,90m) e 01 sondagem na área da ETA 02 (profundidade de 0,83m). A Tabela I apresenta um resumo dos quantitativos executados em cada trecho do sistema adutor.

TABELA I - RESUMO DOS QUANTITATIVOS

| Discriminação | Extensão (Km) | Sondagens Executadas | | |
|----------------|---------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| | | Quantidade (ud) | Profundidade Total (m) | Profundidade Média (m) |
| Eixo principal | 18,15 | 84 | 114,24 | 1,36 |
| Ramal (Jardim) | 0,41 | 01 | 1,05 | 1,05 |
| ETA'S 01 E 02 | - | 02 | 1,73 | 0,87 |
| Total | 18,56 | 87 | 117,02 | 1,34 |

Os materiais foram classificados de acordo com a metodologia apresentada no Caderno de Encargos da CAGECE combinada com as Especificações Técnicas adotadas pela SRH-CE, conforme descrição a seguir:

a) Material de 1ª Categoria

Solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas. Entende-se como solo de qualquer tipo os materiais terrosos de fácil desagregação, os materiais que não necessitem de fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos em geral (residuais, coluviais, sedimentares e etc.) e os seixos rolados ou não com qualquer teor de umidade. Incluem-se, também, nesta categoria todos os blocos soltos de rocha ou outro material duro qualquer transportável por um homem.

Considerando uma profundidade de escavação máxima de 1,50 m, estima-se que 89,33% do material seja de 1ª categoria.

b) Material de 2ª Categoria

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente. Engloba todos os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matações ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem.

c) Material de 3ª Categoria

Foram incluídas nesta categoria todas as formações naturais provenientes da agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha sã (não alterada). O material para ser classificado como de

3ª categoria deverá ter uma dureza e consistência tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e/ou mecanizadas, e que só possa ser removido com uso prévio e constante de explosivos.

Segue na Tabela II os trechos onde foram cadastrados afloramento de rocha. Observa-se que a predominância de solo rochoso e afloramentos estão situados no trecho entre a captação e a BR-222.

TABELA II - LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS ROCHOSOS

| POSIÇÃO | ESTACA | |
|----------------|---------------|--------------|
| | Início | Fim |
| Eixo Principal | E - 51+12,36 | E – 52+ 2,61 |
| | E - 160+04,40 | E-160+10,00 |
| | E-249 | E-251 |
| | E-250+04,42 | E-250+6,29 |
| | E-250+07,80 | E-250+9,76 |
| | E-274+13,40 | E-274+16,15 |
| | E-280+08,60 | E-280+11,75 |
| | E-376 | E-377+04,80 |
| | E-421 | E-422 |
| | E-429 | E-429+1,30 |
| E-473+3,80 | E-474+18,70 | |

8 – CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA

8 – CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA

8.1 – ESQUEMA RESUMO E ARRANJO GERAL DO SISTEMA

No Arranjo Geral, apresentado na figura 1.1, pode-se observar o sistema proposto para o abastecimento da sede municipal de Frecheirinha constando dos seguintes componentes:

- Manancial - Açude Angicos
- Captação - Estação elevatória de água bruta, flutuante na margem esquerda do lago do açude
- Tubulação flutuante até o nível máximo da água no reservatório(EB-AB) - 180 m
- Adutora enterrada de água bruta - 40 m
- Estação de Tratamento de Água (ETA)
- Estação de bombeamento de água tratada para Frecheirinha (EB-AT)
- Tubulação adutora desde a EBAT na saída da ETA até o reservatório de passagem (SP) – 13.260 m
- Reservatório apoiado de passagem com capacidade de 300 m³
- Tubulação gravitária de água tratada do reservatório de passagem (SP) até a sede de Frecheirinha - 4.891 m
- Reservatório de Distribuição em Frecheirinha

9 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

9 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

9.1 – MANANCIAL

A fonte hídrica para o projeto é o Açude Angicos, localizado no município de Coreaú-CE e que já foi projetado no âmbito do PROURB tendo como seu principal objetivo o abastecimento humano. Este reservatório é operado atualmente pelo Governo do Estado do Ceará por intermédio de sua Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, e dispõe de água com quantidade e qualidade adequadas ao abastecimento humano.

Em termos qualitativos as análises recentes realizadas pela COGERH, indicam que a água armazenada atende aos padrões físico-químicos de potabilidade recomendados pela portaria 36/GM-M.S. e pela Resolução 20/86 do CONAMA, sendo enquadrada como de Classe I, adequada ao abastecimento doméstico com tratamento simplificado.

Quanto à quantidade, a descarga regularizada do Açude de 600 l/s é bem superior às necessidades com abastecimento do projeto que correspondem a 26,95 l/s. O reservatório está atualmente sub-utilizado. A frequência de sangria do Açude Angico é alta, o que comprova a sua sub-utilização.

Durante o levantamento topográfico para o detalhamento do Projeto Básico o reservatório estava sangrando com uma lâmina de 0,06 m (cota 105,56).

AÇUDE ANGICOS



Fonte da Foto: Sohidra - 7/2003

O açude Angicos apresenta as seguintes características:

- Tipo de obra: Barragem de Terra Homogênea
- Localização:..... Coreaú– Ceará
- Coordenadas: 297.936 E
9.597.909 N
- Manancial: Riacho Juazeiro na bacia hidrográfica do Coreaú

Características Técnicas

- Extensão pelo Coroamento 1.367,0m
- Cota do Coroamento 108,9m
- Altura Máxima..... 18,9m
- Largura do Sangradouro 100,0m
- Bacia Hidrográfica 285,8 km²
- Área bacia Hidráulica 1.090,0 ha
- Capacidade Máx. de Acumulação 56.100.000m³
- Vazão regularizada (projeto) 600 l/s

As características técnicas do açude Angicos I, foram extraídas do atlas contido no SITE da Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará na INTERNET (www.srh.ce.gov.br).

9.2 – CAPTAÇÃO

Definição do tipo de captação

Foram avaliados três tipos de captação :

- Captação com derivação da tomada de água do açude Angico
- Captação com canal de aproximação no açude Angico
- Captação com flutuante

A captação da tomada de água consistiria em se instalar um T com um registro de controle para derivar para a autora. Esta solução foi descartada em virtude da possibilidade de problemas de qualidade da água captada do porão do reservatório. Neste local a quantidade de oxigênio dissolvido é bem menor que na superfície, podendo prejudicar a qualidade. Outro inconveniente desta solução é que provocaria um ligeiro aumento na extensão da adução.

A captação com canal de aproximação teria como vantagem a diminuição da adutora. Por outro lado ocasionaria a construção de um canal partindo do lago do reservatório de construção um pouco difícil, já que o reservatório encontra-se sempre cheio.

A solução adotada foi a captação flutuante, usual neste tipo de projeto.

Descrição

A obra de captação da água bruta consiste de uma Estação Elevatória instalada em uma plataforma flutuante. Ela será responsável pela condução da água captada na bacia hidráulica do reservatório até a câmara de carga da Estação de Tratamento de Água.

- Localização aproximada: Coordenadas: 297,900 km E
9.597,800 km N
- Tipo: Estação Elevatória Flutuante
- Vazão máxima diária:..... 2.578 m³ (26,95 l/s)
- Vazão Mínima Diária :..... 877 m³
- Diâmetro da sucção: 150 mm
- Diâmetro da tubulação flutuante de recalque: 200 mm
- Pressão e Serviço nas tubulações de sucção e recalque: 80 mca
- Nível de água mínimo para vazão de 26,95 l/s..... 98,30
- Nível de água máximo para vazão de 26,95 l/s..... 107,30

9.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EAB

Por se tratar de uma estação pequeno porte, de fácil montagem e manutenção, resolveu-se prever um único conjunto elevatório em funcionamento e mais um de reserva, para os casos de emergência. O conjunto elevatório será instalado na plataforma flutuante de acordo com o desenho de projeto.

Os principais dados da estação são fornecidos a seguir:

- Número de plataformas flutuantes - 1
- Peso em cada flutuante – 100 kg
- Nível de água mínimo operacional – 98,00 m
- Nível de água máximo operacional – 107,30 m
- Vazão total de projeto – 26,95 l/s
- Quantidade de conjuntos eletrobombas - 1 instalado + 1 reserva
- Vazão nominal do conjunto motobomba - 26,95 l/s
- Altura manométrica nominal - 25 mca
- Diâmetro da tubulação de sucção - 200 mm
- Potência nominal do conjunto eletrobomba - 20 cv

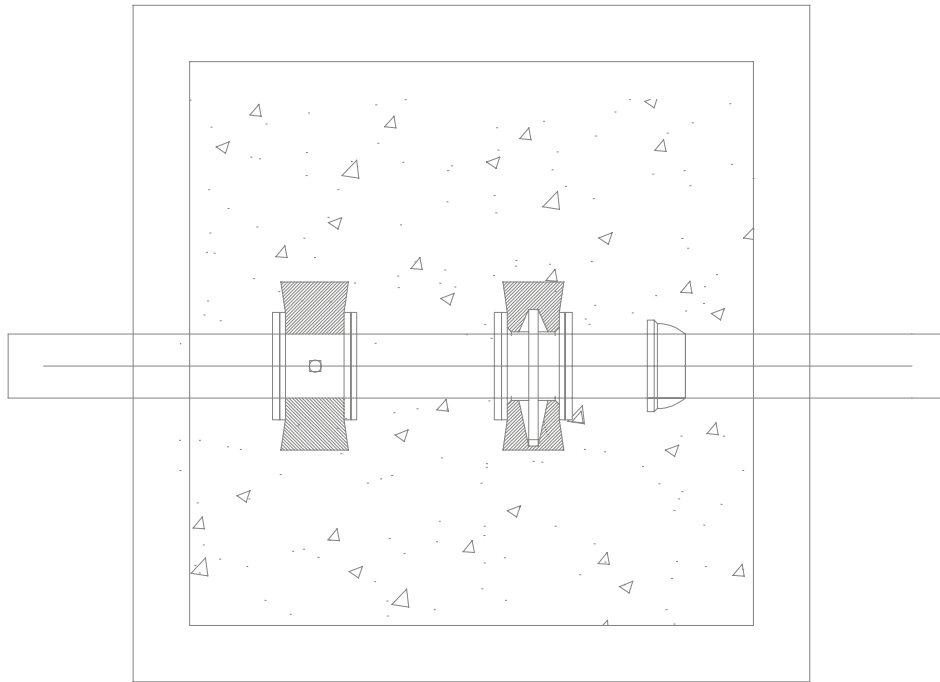
9.4 – TUBULAÇÃO FLUTUANTE

A tubulação flutuante deverá ligar a bomba até a obra de transição com o trecho enterrado da adutora na estaca E – 02TR da locação topográfica. Esta tubulação tem as seguintes características:

- Número de tubulações - 1
- Extensão por tubulação - 180 m
- Diâmetro externo -200 mm
- Diâmetro interno de projeto - 164 mm
- Pressão de Serviço – 0,6 Mpa
- PEAD ou outro que permita a flutuação

9.5 – TRANSIÇÃO TUBULAÇÕES FLUTUANTE/TUBULAÇÃO ENTERRADA

Esta obra estará localizada em uma caixa de alvenaria devendo conter um registro de gaveta para isolamento do trecho flutuante e uma válvula de retenção de 200 mm de acordo com o esquema seguinte:



9.6 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - TRECHO ENTERRADO

Esta adutora inicia na obra de transição e encerra na câmara de carga da Estação de Tratamento de Água - ETA.

Assim como toda a tubulação enterrada projetada ela poderá ser executada utilizando qualquer material que atenda as condições de assentamento, rugosidade, e suporte as pressões de projeto inclusive os transientes hidráulicos.

Seus principais dados são:

- Extensão - 60 m
- Diâmetro nominal - 200 mm
- Cota do terreno no início – 108,52 m.
- Cota do terreno no final – 112,00 m
- Pressão de Serviço - 0,8 Mpa

9.7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Definição do Processo de Tratamento

Conforme informado a água a ser tratada deverá ser captada a pouca profundidade do açude Angicos. Em termos qualitativos as análises recentes realizadas pela COGERH, indicam que a água armazenada

atende aos padrões físico-químicos de potabilidade recomendados pela portaria 36/GM-M.S. e pela Resolução 20/86 do CONAMA, sendo enquadrada como de Classe I, adequada ao abastecimento doméstico com tratamento simplificado.

Na definição do processo de tratamento levou-se em conta as características físico-químicas da água bruta, notadamente as de turbidez, cor verdadeira, ferro total, manganês, pH, DBO 5, e coliformes totais. A qualidade da água do Açude Angico indica como solução de tratamento mais econômica a coagulação, seguida de filtração ascendente com taxa declinante e a desinfecção com cloração e correção de pH.

Descrição da ETA

A estação de tratamento de água (Desenho ETA 03/09), é uma estação simplificada composta de uma unidade que combina as funções de clarificação, filtração, câmara de carga, dosadores de produtos químicos mediante kits de preparação e dosagem, e de laboratórios para análise de água.

Câmara de Carga

A câmara de carga deverá manter uma coluna hidráulica suficiente para vencer as perdas de carga do barrilete e de alimentação dos filtros. Suas principais características são:

- Diâmetro - 0,70 m
- Altura – 7,00 m
- Cota do terreno no local da câmara de carga – 112,50 m

Filtros

- Tipo - Fluxo ascendente
- Número de filtros - 02
- Diâmetro de cada filtro - 4,00 m
- Altura - 3,60 m
- Vazão por filtro - 49 m³ /h

Estação elevatória de lavagem dos filtros

- Número de conjuntos motobombas - 3 operando + 1 reserva
- Vazão por conjunto motobomba - 200 m³ /h
- Altura manométrica - 10 mca
- Potência por conjunto motobomba - 15 cv

Kits de dosagem

- Quantidade - 3
- Capacidade por kit - 500 l
- Potência por bomba dosadora - 0,5 cv

9.8 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA TRATADA - EEAT

Esta estação estará localizada na saída da ETA (Desenhos ETA 03/09, ETA 07/09, ETA 08/09 e ETA 09/09). A sucção para o conjunto elevatório se fará do reservatório apoiado com capacidade de 300 m³ que foi previsto para o local (Desenhos RES.ETA 01/14, RES.ETA 02/14 e RES.ETA 03/14).

A EEAT bombeia para o reservatório apoiado SP com as seguintes características:

- Tipo de conjunto - bomba centrífuga de eixo horizontal com motor elétrico
- Número de conjuntos motobombas - 1 operando + 1 reserva
- Vazão nominal por conjunto motobomba - 26,95 l /s
- Altura manométrica nominal – 94,39 mca
- Potência nominal por conjunto elevatório - 60 cv

9.9 – TUBULAÇÃO DA ADUTORA

A tubulação da adutora tem uma extensão total de 18.131,00 com trechos enterrados e/ou envelopados de acordo com plantas e perfis nos desenhos ADT_01/14 a ADT_14/14.

Em virtude do perfil topográfico da linha de adução incluir um divisor de águas bem definido e que possibilita um escoamento gravitário a partir dele, resolveu-se dividir a tubulação em dois trechos separados por um reservatório de passagem (SP). Tal medida reduz a extensão do trecho pressurizado, diminuindo assim as pressões transientes. Por outro lado melhora a flexibilidade do sistema por

possibilitar um armazenamento que pode ser utilizado em emergências decorrentes de problemas operacionais. Os trechos são assim denominados:

- Trecho ADT-P desde a saída da ETA até o reservatório de passagem medindo 13.200,00 m;
- Trecho ADT-G do reservatório de passagem até o reservatório elevado em Frecheirinha com 4.931,00 m .

Esta tubulação poderá ser de qualquer material disponível no mercado convencional (PVC, PVC com fibra de vidro, fibra de vidro, Ferro dúctil etc) desde que atenda as seguintes condições:

- A tubulação será compatível com a instalação em valas retangulares com recobrimento mínimo de 0,80 m e largura de fundo de 0,60 m (ver desenhos de projeto). Poderá ser executado um colchão de areia de 10 cm de espessura quando o material do fundo da vala for pedregulhoso. Nas passagens por áreas alagáveis, indicadas nos desenhos de projeto a tubulação será envelopada com areia limpa e concreto simples de acordo com desenho OB.ADT_04/04.
- O diâmetro interno da tubulação será de 200 mm, ou que seja coerente com as condições da curva característica para uma vazão operacional total de 32,34 l/s .
- A pressão de serviço mínima da tubulação será de 1,5 Mpa
- As juntas entre tubos serão elásticas, e espaçadas de no máximo 7 m

9.10 – PEÇAS E CONEXÕES

Foram previstas curvas horizontais com ângulo mínimo de 22°30' nos locais indicados nos desenhos de projeto. Curvas com ângulos menores deverão ser adaptadas nas juntas elásticas.

Nos pontos altos da tubulação foram projetadas ventosas de tríplice função de ferro fundido com flanges DN = 50 mm para possibilitar a eliminação do ar. Para facilitar a manutenção das mesmas previu-se registros de gaveta de ferro fundido com flanges, localizados entre o Tê de derivação e a ventosa. Estes dispositivos podem ser fechados para que as ventosas possam ser retiradas no caso de manutenção preventiva e corretiva.

Nos pontos baixos da linha adutora projetou-se registros de descarga de ferro fundido com flanges DN = 50 mm o que propicia os esvaziamento e limpeza da tubulação quando necessários, de acordo com os procedimentos operacionais e de manutenção.

Nos pontos de derivação da linha principal para os ramal de Jardim foram previstos dois registros de gaveta de manobra sendo um na tubulação principal (DN = 200mm), e o outro no início do ramal com DN 50 mm.

9.11 – CAIXAS DE PROTEÇÃO

Nos locais onde forem instalados registros e ventosas existirão caixas acessíveis de acordo com o desenho de projeto OB.ADT_01/04. A critério do construtor, estas caixas poderão ser pré-moldadas e com dimensões adaptadas, desde que não aumente o custo da obra, e que atenda às condições necessária á operação e manutenção do sistema .

9.12 – BLOCOS DE ANCORAGEM

Em todos os locais de possíveis mudanças de sentido do fluxo hidráulico (curvas, tês, registros e tampões), serão executados blocos de ancoragem de concreto simples de acordo com os detalhes de projeto do desenho OB.ADT_03/04.

9.13 – TRECHO PRESSURIZADO - ADTP

Devido as condições topográficas locais, o primeiro trecho de adução da água tratada, que inicia no reservatório de água tratada da ETA e termina no reservatório de passagem apoiado (SP) é pressurizado com as seguintes características :

- Tipotubulação enterrada, apoiada em camada de areia, com trechos envelopados com concreto nas travessias de talvegues
- Material:PVC rígido DEFoFo, FoDu, PRFV, RPVC ou outro com junta elástica
- Extensão 13.200,00 m
- Diâmetro Nominal:.....200 mm
- Estaca do levantamento topográfico no início.....E - 01
- Cota do TN no início:..... 115,61 m
- Cota do fundo da vala no início.....114,46 m
- Estaca do levantamento topográfico no final.....E - 661
- Cota do TN no final:..... 152,79 m
- Desnível máximo: 37,18 m
- Vazão nominal de Projeto:26,95 l/s (em 2033)
- Cota do nível mínimo do reservatório de água tratada - 113.50
- Pressão de Serviço – 160 mca
- Cota do nível mínimo do reservatório na chegada da tubulação – 152,00
- Cota do nível máximo do reservatório na chegada da tubulação – 154,50

9.14 – RESERVATÓRIO DE PASSAGEM SP

No ponto mais alto da linha adutora, na transição entre os trechos pressurizado e gravitário previu-se um reservatório de transição, passagem, e compensação, projetado com capacidade para armazenar água de três horas de bombeamento. Este tanque em forma de cilindro será assente no terreno natural tendo as seguintes características:

- Localização do seu centro de gravidade..... E – 661 do levantamento topográfico
- Cota do terreno natural no centro de gravidade 152,79 m
- Dimensões internas da base D = 12,00 m
- Altura interna total 3,00 m
- Altura útil..... 2,55 m
- Capacidade de armazenamento 300 m³.

9.15 – TRECHO GRAVITÁRIO - ADTG

A ADTG parte do reservatório apoiado SP e termina no reservatório de distribuição a ser construído em Frecheirinha apresentando as seguintes características técnicas:

- Tipotubulação enterrada, apoiada em camada de areia, com trechos envelopados com concreto nas travessias de talwegues
- Material:.....PVC rígido DEFoFo, FoDu, PRFV, RPVC ou outro com junta elástica
- Extensão4.731,00 m
- Diâmetro Nominal:.....200 mm
- Estaca do levantamento topográfico no início.....E - 661
- Cota do TN no início:..... 152,79 m
- Cota do fundo da vala no início.....151,45 m
- Estaca do levantamento topográfico no final.....E – 907 + 11 m
- Cota do TN no final:..... 127,32 m
- Cota do fundo da vala no final126,30 m

- Desnível máximo: - 34,47 m
- Vazão de Projeto: 26,95 l/s (em 20033)
- Pressão de Serviço – 100 mca
- Cota do nível mínimo do reservatório na chegada da tubulação 130,00
- Cota do nível máximo do reservatório na chegada da tubulação 133,00

9.16 – RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

A adutora projetada deve injetar a água aduzida no sistema de reservação já implantado em Frecheirinha. Como Frecheirinha conta com um reservatório de distribuição de 200 m³ que domina toda a área do distrito, será implantado um reservatório complementar elevado de 100 m³ a ser integrado ao sistema existente.

9.17 – RESERVAÇÃO

- Capacidade Atual: 320 m³
- Capacidade necessária em 2033: 830 m³
- Volume de reservação a implementar: 610 m³
- Tipo de reservatórios: elevados na sede de Frecheirinha com min 10 m.

II – PROJETO ELÉTRICO

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo, o dimensionamento de condutores, materiais e equipamentos, fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas no projeto elétrico executivo da Adutora de Água Tratada de Frecheirinha – CE.

O projeto elétrico compreende a Captação em flutuante em açude, a Estação de Tratamento de Água (ETA) e a Estação Elevatória de Água Tratada.

Na captação serão instalados 02 (dois, sendo um reserva) conjunto motobomba de 20 CV; na ETA, para lavagem dos filtros serão instalados 04 (quatro, sendo um reserva) conjunto motobomba de 15 CV; na elevatória serão instalados 02 (dois, sendo um reserva) conjunto motobomba de 60 CV.

O projeto atende:

- às Normas Brasileiras (ABNT);
- às Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) especificamente as seguintes:

Norma Técnica para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição (NT 02/2002); Norma Técnica para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição (NT 01/2001).

- como referências às Normas da CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), especificamente as seguintes:

Termo de Referência para Projetos Elétricos (TR-01) e Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter (TR-02)

Responsável Técnico pela elaboração deste trabalho
Eng. Eletricista José Odilo Gonçalves - CREA-6694-D
Rua: Andrade Furtado 1311 Apto1001-Papicu- Cep- 60.190-070
Fone: (0xx85) 234-7781-9988-4285

1 – MEMÓRIA DESCRITIVA

1 – MEMÓRIA DESCRITIVA

1.1 – OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo juntamente com as especificações técnicas que o acompanha, tem por objetivo tratar dos critérios que deverão ser adotados na execução das instalações elétricas em baixa tensão destinadas ao projeto elétrico executivo da ADUTORA DE AGUA TRATADA DE FREICHEIRINHA, Estado do Ceará.

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.

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional, mesmo em condições de falhas parciais do sistema. Composto de :

- Memória descritiva; Memória de cálculo; Orçamento e Peças gráficas.
- sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:
- Subestação Aerea com medição;
- Instalações elétricas prediais (Iluminação interna e externa, tomadas de uso comum e de força);
- Aterramento;
- Quadros elétricos (medição , distribuição de circuitos e comando dos motores);
- Ramal de alimentação 380/220V;

1.2 – LOCALIZAÇÃO

A ETA, onde ficarão todas as instalações elétricas deste trabalho, se localiza às margens do açude Angicos.

1.3 – SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia elétrica será feito através de ramal de ligação aéreos em 13.800V, provenientes da rede primaria da COELCE existente nas proximidades.

O quadro de medição será instalado no poste do transformador, uso ao tempo sempre em conformidade com as normas da COELCE.

1.4 – CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

O projeto elétrico foi concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água bruta para ETA, e de água tratada para os reservatórios.

Na Captação serão dotadas motobombas centrífugas de 20CV, na lavagem dos filtros serão instalados motobombas de 15CV e na elevatória motobombas de 60CV, todos trifásicos, de gaiola assíncrona, classe de isolamento F(155°C), protetor térmico de sobrecarga, grau de proteção – IP54, 380V/60Hz e alto rendimento, sendo 1(um) motor ativo e 1(um) reserva, exceto na lavagem de filtros que são 3 ativos e 1 reserva

Os motores serão comandados pelo painel de controle e proteção (CCM) instalado na sala de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/0/M2) e botões liga/desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

No modo automático o sistema fica pré-disposto para uma futura automação remota.

Os motores serão acionados através de chaves de partida suave tipo soft-starter para 15 CV (captação), 20CV (lavagem dos filtros) e 60CV (elevatória). Todas instaladas nos quadros 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 motorbomba, 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.

1.5 – 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 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 seu deslocamento acidental.

Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1/2", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possíveis enfraquecimentos do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas 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 10cm. Nas linhas só poderão ser empregados condutores providos se isolamento resistente a umidade.

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

1.5.1 – Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas fluorescentes PL de 45W, instaladas em poste DT 150/9 .

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

1.5.2 – Iluminação Interna

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

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior da casa de comando.

1.5.3 – Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com capacidade de interrupção de 5kA, tensão nominal de 380 V para trifásicos e 220V para os monofásicos e compensação de temperatura.

A medição será feita no poste da subsetação aérea, observando das normas da COELCE.

1.5.4 – Pára-Raio

O pára-raios deverá ser do tipo Franklin, de 4 extremidades captoras ou similar, instalado em base/coluna de concreto e alvenaria de tijolo localizado ao lado da casa de comando. Deverá ser isolado por bucha ponteira de material altamente isolante e provido de isoladores de descida.

O cabo de descida do aterramento será cobre nú #25mm², aterrado em forma de triângulo, com 3 hastes de aço cobreado de 5/8" x 2,4m, distanciados de 3m, com no mínimo um ponto para medição da resistência (ohms).

1.6 – COMPENSAÇÃO DE REATIVO

Os motores com potência a partir de 5 CV terão seu fator de potência corrigido para um mínimo de 0,94 através da instalação de capacitores dimensionados na memória de calculo.

1.7 – 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 elevatória. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu de 25mm² a cerca e todas as partes metálicas não condutoras de corrente elétrica, através de barras de cabos de cobre nu 35mm² às barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próxima a cada motor e interligando a carcaça do mesmo 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 32 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.

1.8 – OBSERVAÇÕES

O tipo de acionamento dos motores será chave de partida suave tipo soft-starter, para os motores de 15CV (captação), 20CV (lavagem dos filtros) e 60CV (elevatória), conforme orientação dos termos de referência da CAGECE e as necessidades específicas do projeto.

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

O projeto deverá ser executado conforme :

- 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 6,0kg.

1.9 – NORMAS

Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:

- DT – Instalação de transformadores em estrutura TR - COELCE
- NT – 002/2002 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- NT – 001/2001 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – COELCE
- PE – 031/2002 - Rede primária de distribuição aérea de energia elétrica - COELCE
- PM 001/2002 - 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 fabrica do painel - CAGECE
- IMT – 02 - Testes de partida – CAGECE

1.10 – ESPECIFICAÇÕES DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS

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

1.10.1 – Motores Elétricos

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

- a - Tipo – Centrífugo;
- b – trifásico de gaiola assíncrona;
- c – Classe de isolamento 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 – IP54;
- i – Tensão – 380V;
- j – Freqüência – 60Hz;
- l – Alto rendimento;

m – resumo das principais características elétricas para 100% da potência nominal (tabela da WEG para motores de alto rendimento de 4 pólos:

| LOCAL | MOTORES | POTENCIA (CV) | RENDIMENTO | RELAÇÃO Ip/In | FATOR DE POTENCIA |
|---------------------|------------------------|---------------|------------|---------------|-------------------|
| Captação | (1 ativo + 1 reserva) | 20 | 0,92 | 7 | 0,82 |
| Lavagem dos filtros | (3 ativo + 1 reserva) | 15 | 0,915 | 8 | 0,78 |
| Elevatória | (1 ativo + 1 reserva) | 60 | 0,937 | 7,5 | 0,81 |

1.10.2 – Soft-starter

Nos CCM's estarão instaladas as chaves de partida dos motores que será do tipo soft-starter, a qual consiste de um conjunto de pares de tiristores(SCR), ou combinações de tiristores/diodos, um em cada borne de potência do motor.

Além da vantagem do controle de tensão(corrente) durante a partida, a chave soft-starter apresenta, também, a vantagem de não possuir partes móveis ou que gerem arco, como as chaves mecânicas.

O CCM será composto também de todas as proteções necessárias para o funcionamento correto do motor, composto de fusíveis e chaves de controle, contactores, conforme mostrado no desenho do centro de controle de motores(CCM).

1.11 – 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:

- Montagem dos conjuntos motobombas;
- Subestação aérea;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares;
- Instalação do CCM;
- Aterramentos;
- Start-up e “As Builts”.

ANEXO 1 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DOS INVESTIMENTOS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------|--|----------------|----------|--------------|------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 1.0.0 | ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO | | | | |
| 1.1.0 | Mobilização | ud | 1,00 | 21.200,00 | 21.200,00 |
| 1.2.0 | Placa alusiva à obra (2,00 x 3,00) | m ² | 12,00 | 47,22 | 566,64 |
| 1.3.0 | Canteiro de obras - implantação, operação e manutenção | ud | 1,00 | - | - |
| 1.4.0 | Desmobilização | ud | 1,00 | 21.200,00 | 21.200,00 |
| | TOTAL 1.0.0 | | | | 42.966,64 |
| 2.0.0 | CAPTAÇÃO | | | | |
| 2.1.0 | FORNECIMENTO | | | | |
| 2.1.1 | Flutuante | | | | |
| 2.1.1.1 | Plataforma flutuante de fibra de vidro com cobertura de fibra de vidro com capacidade de carga de 150 kg, inclusive sistema de ancoramento e montagem completa | ud | 2,00 | 5.563,69 | 11.127,38 |
| 2.1.2 | Tubulação Flutuante | | | | |
| 2.2.2.1 | Tubulação PEAD PN 6 DE 200 mm (+5%) | m | 189,00 | 32,25 | 6.095,25 |
| 2.1.3 | Equipamento Hidromecânico da EE A1 | | | | |
| 2.1.3.1 | Conjunto eletrobomba com Hman 26 mca, vazão de 116,42 m ³ /h, 3.500 rpm equipado com motor elétrico P = 20 cv | ud | 2,00 | 7.000,00 | 14.000,00 |
| 2.1.3.2 | Válvula de pé com com crivo de ferro fundido com flanges DN 200 mm PN 10 | ud | 1,00 | 70,00 | 70,00 |
| 2.1.3.3 | Tubulação de sucção de ferro fundido com flanges DN 200 mm | m | 1,50 | 30,00 | 45,00 |
| 2.1.3.4 | Redução excêntrica 200/100 mm | ud | 1,00 | 35,00 | 35,00 |
| 2.1.3.5 | Redução normal 200/65 mm | ud | 1,00 | 35,00 | 35,00 |
| 2.1.3.6 | Adaptador para início da tubulação PEAD D = 200 mm | ud | | 20,00 | - |
| 2.1.3.7 | Válvula de retenção de ferro fundido com flanges PN 10 DN = 200 mm | ud | 1,00 | 60,00 | 60,00 |
| 2.1.3.8 | Curva 90 de ferro fundido com flanges DN = 200 mm | ud | 1,00 | 22,00 | 22,00 |
| 2.1.3.9 | Extremidade ponta flange de PVC rígido 200 mm | ud | 1,00 | 36,00 | 36,00 |
| 2.1.3.10 | Flutuadores para tubo PEAD | ud | 45,00 | 120,00 | 5.400,00 |
| 2.1.3.11 | Tubo de PEAD DE=50 mm PN 6 para condução dos cabos elétricos com tamponamento estanque nas extremidades de saída dos cabos | m | 189,00 | 6,00 | 1.134,00 |
| 2.1.3.12 | Corda de nylon DN 3/4" aplicada na ligação das tubulações de adução (DE=110 mm) e tubulações flutuantes auxiliares (DE=50 mm) | m | 1.468,00 | 1,80 | 2.642,40 |
| 2.1.3.13 | Equipamentos elétricos | ud | 1,00 | 4.800,00 | 4.800,00 |
| | TOTAL 2.1.0 | | | | 45.502,03 |
| 2.2.0 | MONTAGEM | | | | |
| 2.2.1 | Equipamentos da EE AB inclusive peças complementares necessárias | ud | 1,00 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| 2.2.2 | Tubo PEAD PN 6, DE 200mm, inclusive acessórios e conexões | m | 189,00 | 1,20 | 226,80 |
| 2.2.3 | Equipamentos elétricos | ud | 1,00 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| | TOTAL 2.2.0 | | | | 4.226,80 |
| | TOTAL 2.0.0 | | | | 49.728,83 |
| 3.0.0 | ADUTORA DE ÁGUA BRUTA | | | | |
| 3.1.0 | OBRA CIVIL E MONTAGEM | | | | |
| 3.1.1 | Locação e nivelamento com estaqueamento de 20 em 20m | m | 50,00 | 1,13 | 56,50 |
| 3.1.2 | Escavação manual, solo de 1ª categoria, prof. até 1,50m | m ³ | 33,75 | 4,37 | 147,49 |
| 3.1.3 | Escavação mecânica, solo de 3ª categoria, prof. até 1,50m | m ³ | 11,25 | 63,06 | 709,43 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------------|--|----------------|--------|--------------|-----------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 3.1.4 | Reaterro compactado mecanicamente com aproveitamento do material escavado | m ³ | 27,00 | 6,96 | 187,87 |
| 3.1.5 | Reaterro compactado mecanicamente sem aproveitamento do material escavado | m ³ | 18,00 | 9,24 | 166,32 |
| 3.1.6 | Colchão de areia | m ³ | 3,00 | 26,60 | 79,80 |
| 3.1.7 | Bota- fora de material com DMT de até 1,0Km | m ³ | 13,50 | 1,50 | 20,25 |
| 3.1.8 | Assentamento, limpeza e teste de tubos PVC PBA, VINILFER DN=200mm | m | 50,00 | 1,86 | 93,10 |
| 3.1.9 | Blocos de ancoragem | m ³ | 0,36 | 232,55 | 83,72 |
| TOTAL 3.1.0 | | | | | 1.544,47 |
| 3.2.0 | FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS | | | | |
| 3.2.1 | Tubo PVC VINILFER DE FOFO, DN=200mm | m | 50,00 | 41,64 | 2.082,00 |
| 3.2.2 | Curva 90° FOFO, DN=200mm | ud | 2,00 | 215,00 | 430,00 |
| TOTAL 3.2.0 | | | | | 2.512,00 |
| TOTAL 3.0.0 | | | | | 4.056,47 |
| 4.0.0 | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA E RESERVAÇÃO | | | | |
| 4.1.0 | OBRA CIVIL E MONTAGEM | | | | |
| 4.1.1 | CASA DE QUÍMICA E BOMBA | | | | |
| 4.1.1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | |
| 4.1.1.1.1 | Limpeza manual do terreno | m ² | 125,15 | 0,72 | 90,11 |
| 4.1.1.1.2 | Locação da obra com gabarito de madeira | m ² | 125,15 | 1,45 | 181,47 |
| 4.1.1.2 | MOVIMENTO DE TERRA | | | | |
| 4.1.1.2.1 | Escavação em solo de qualquer natureza, exceto rocha | m ³ | 62,58 | 11,63 | 727,75 |
| 4.1.1.2.2 | Reaterro compactado com aproveitamento de material escavado | m ³ | 100,12 | 4,94 | 494,59 |
| 4.1.1.3 | ALVENARIA | | | | |
| 4.1.1.3.1 | Alvenaria de pedra para fundação com argamassa de cimento e areia no traço (1:3) | m ³ | 23,25 | 106,87 | 2.484,73 |
| 4.1.1.3.2 | Alvenaria de elevação de 1 /2 vez | m ² | 162,75 | 13,19 | 2.146,67 |
| 4.1.1.4 | COBERTURA | | | | |
| 4.1.1.4.1 | Estrutura de madeira para telha cerâmica | m ² | 155,41 | 19,89 | 3.091,10 |
| 4.1.1.4.2 | Cobertura com telha cerâmica | m ² | 155,41 | 12,11 | 1.882,02 |
| 4.1.1.4.3 | Laje pré - moldada para forros | m ² | 94,44 | 35,84 | 3.384,55 |
| 4.1.1.5 | PISO | | | | |
| 4.1.1.5.1 | Concreto classe 4 | m ³ | 1,08 | 130,33 | 140,76 |
| 4.1.1.5.2 | Concreto classe 3 | m ³ | 0,20 | 142,20 | 28,44 |
| 4.1.1.5.3 | Cimentado liso | m ² | 94,71 | 11,97 | 1.133,68 |
| 4.1.1.6 | REVESTIMENTO | | | | |
| 4.1.1.6.1 | Chapisco | m ² | 390,60 | 1,96 | 765,58 |
| 4.1.1.6.2 | Rebôco | m ² | 325,50 | 9,31 | 3.030,41 |
| 4.1.1.6.3 | Emboço | m ² | 7,95 | 7,22 | 57,40 |
| 4.1.1.6.4 | Revestimento em azulejo branco (20x20) | m ² | 7,95 | 34,17 | 271,65 |
| 4.1.1.6.5 | Soleira | ud | 4,00 | 15,08 | 60,32 |
| 4.1.1.6.6 | Rodapé | ud | 70,00 | 7,47 | 522,90 |
| 4.1.1.7 | ESQUADRIAS | | | | |
| 4.1.1.7.1 | Porta externa de madeira | m ² | 6,30 | 143,91 | 906,63 |
| 4.1.1.7.2 | Porta interna de madeira | m ² | 4,62 | 99,99 | 461,95 |
| 4.1.1.8 | ELEMENTOS VAZADOS | | | | |
| 4.1.1.8.1 | Combogó de cimento | m ² | 5,25 | 27,66 | 145,22 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------|--|----------------|--------|--------------|------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 4.1.1.9 | PINTURA | | | | |
| 4.1.1.9.1 | Pintura a base de cal com 03 demãos | m ² | 325,50 | 2,19 | 712,85 |
| 4.1.1.9.2 | Pintura sobre madeira com esmalte | m ² | 21,84 | 7,36 | 160,74 |
| 4.1.1.10 | INSTALAÇÃO HDRO-SANITÁRIA | ud | 1,00 | 798,81 | 798,81 |
| 4.1.1.10.1 | Instalação Elétrica | ud | 1,00 | 280,00 | 280,00 |
| 4.1.1.10.2 | Montagem do conjunto motobomba, POT =60 CV | ud | 2,00 | 130,00 | 260,00 |
| 4.1.1.11 | URBANIZAÇÃO | | | | |
| 4.1.1.11.1 | Execução de cerca com 12 fios de arame farpado com estacas de concreto de 2,20 m de altura de acordo com o projeto. | m | 155,67 | 10,94 | 1.703,05 |
| 4.1.1.11.2 | Plantio de grama | m ² | 530,24 | 8,54 | 4.528,25 |
| 4.1.1.11.3 | Portão padrão CAGECE, em tubo de aço, com pintura anti-corrosiva | ud | 1,00 | 280,05 | 280,05 |
| 4.1.1.11.4 | Colocação de pedra britada no pátio | m ³ | 43,35 | 31,42 | 1.362,06 |
| 4.1.1.11.5 | Meio-fio de concreto, moldado no local | m | 218,80 | 11,08 | 2.424,30 |
| 4.1.1.11.6 | Pavimentação com pedras poliédricas | m ² | 103,23 | 9,71 | 1.002,33 |
| | TOTAL 4.1.1 | | | | 35.520,35 |
| 4.1.2 | CÂMARA DE CARGA E FILTRO: | | | | |
| 4.1.2.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | |
| 4.1.2.1.1 | Locação da obra com gabarito de madeira | m ² | 140,00 | 1,45 | 203,00 |
| 4.1.2.2 | MOVIMENTO DE TERRA | | | | |
| 4.1.2.2.1 | Escavação em solo de qualquer natureza, exceto rocha | m ³ | 16,80 | 11,63 | 195,38 |
| 4.1.2.2.2 | Reaterro compactado com aproveitamento de material escavado | m ³ | 13,44 | 4,94 | 66,39 |
| 4.1.2.3 | PISO | | | | |
| 4.1.2.3.1 | Concreto ciclópico | m ³ | 17,61 | 130,33 | 2.295,11 |
| 4.1.2.3.2 | Concreto classe 1 (incluindo ferro e forma) | m ³ | 5,88 | 450,00 | 2.646,00 |
| 4.1.2.4 | PINTURA | | | | |
| 4.1.2.4.1 | Pintura a base de cal com 3 demãos | m ² | 12,80 | 2,16 | 27,65 |
| 4.1.2.5 | SERVIÇOS DE MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS DA E.T.A | | | | |
| 4.1.2.5.1 | Instalação da câmara de carga, filtro e bombas de lavagem, incluindo montagem de tubulações, interligações, colocação de materiais filtrante e teste | ud | 1,00 | 15.817,00 | 15.817,00 |
| 4.1.2.5.2 | Transporte incluindo carga e descarga | ud | 1,00 | 14.300,00 | 14.300,00 |
| | TOTAL 4.1.2 | | | | 35.550,54 |
| 4.1.3 | RESERVATÓRIO APOIADO - 300 m³ | | | | |
| 4.1.3.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | |
| 4.1.3.1.1 | Limpeza manual com roçado e raspagem do terreno | m ² | 343,95 | 0,72 | 247,64 |
| 4.1.3.1.2 | Locação e nivelamento das obras c/ gabarito de madeira | m ² | 343,95 | 1,45 | 498,73 |
| 4.1.3.2 | MOVIMENTO DE TERRA | | | | |
| 4.1.3.2.1 | Escavação manual para fundação em terreno não rochoso | m ³ | 86,22 | 11,63 | 1.002,70 |
| 4.1.3.2.2 | Reaterro com compactação manual, com aproveitamento do material escavado | m ³ | 40,10 | 8,74 | 350,48 |
| 4.1.3.3 | FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS | | | | |
| 4.1.3.3.1 | Concreto de regularização | m ³ | 13,06 | 139,84 | 1.826,76 |
| 4.1.3.3.2 | Concreto simples, fck = 15 MPa | m ³ | 6,44 | 151,77 | 977,40 |
| 4.1.3.3.3 | Concreto armado para obras apoiadas incluindo fôrmas e armadura, fck = 20 MPa | m ³ | 278,09 | 550,00 | 152.951,67 |
| 4.1.3.4 | IMPERMEABILIZAÇÃO | | | | |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------|--|-------|----------|--------------|-------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 4.1.3.4.1 | Impermeabilização semi-rígida com argamassa acrílica | m² | 1.390,47 | 30,47 | 42.367,61 |
| 4.1.3.5 | PINTURA | | | | |
| 4.1.3.5.1 | Pintura à base de cal industrial até 3 demãos | m² | 183,74 | 2,19 | 402,38 |
| 4.1.3.5.2 | Pintura sobre ferro com esmalte | m² | 0,97 | 8,79 | 8,53 |
| 4.1.3.6 | DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO E ACESSO | | | | |
| 4.1.3.6.1 | Escada tipo marinho, degraus em ferro redondo 3/4" | m | 4,00 | 30,12 | 120,48 |
| 4.1.3.6.2 | Tampa de inspeção # 1/16" galvanizada p/ reservatório | ud | 1,00 | 141,62 | 141,62 |
| 4.1.3.7 | SERVIÇOS DIVERSOS | | | | |
| 4.1.3.7.1 | Execução de caixas de alvenarias para drenagem | m³ | 1,00 | 148,96 | 148,96 |
| 4.1.3.8 | MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS | ud | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
| | TOTAL 4.1.3 | | | | 201.544,96 |
| | TOTAL 4.1.0 | | | | 272.615,85 |
| 4.2.0 | EQUIPAMENTOS | | | | |
| 4.2.1 | CASA DE BOMBAS | | | | |
| 4.2.1.1 | Bomba de lavagem centrífuga de eixo horizontal, modelo KSB ou similar, vazão de 216,00m³/h, AMT=10 m.c.a. | ud | 3,00 | 7.500,00 | 22.500,00 |
| 4.2.1.2 | Quadro de comando das bombas de lavagem | ud | 1,00 | 3.442,50 | 3.442,50 |
| | Total 4.2.1 | | | | 25.942,50 |
| 4.2.2 | FORNECIMENTO DE: CÂMARA DE CARGA E FILTROS | | | | |
| 4.2.2.1 | Filtro de fluxo ascendente fabricado em fibra de vidro mod. CLA II 4000, ou similar, acompanhado de barrilete composto por tubos, conexões e válvulas, escada, sem tampa, com capacidade para tratar entre 116,42 m³/h, conforme previsto nos desenhos do projeto. | ud | 2,00 | 45.000,00 | 90.000,00 |
| 4.2.2.2 | Câmara de carga fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, com diâmetro de 0,70 m e altura total de 7,00 m, inclusive misturador hidráulico | ud | 1,00 | 5.811,75 | 5.811,75 |
| 4.2.2.3 | Kit de preparação, armazenamento e dosagens de hipoclorito ou cal clorada modelo KPDS-250, ou similar, com tanque com volume útil de 250 litros e bomba dosadora, inclusive chave de partida e proteção térmica. | ud | 1,00 | 4.606,88 | 4.606,88 |
| 4.2.2.4 | Kit de preparação, armazenamento e dosagens de sulfato de alumínio, modelo KPDS - 250, ou similar, com tanque com volume útil de 250 litros e bomba dosadora, inclusive chave de partida e proteção térmica. | ud | 2,00 | 4.606,88 | 9.213,76 |
| 4.2.2.5 | Dosador de cloro à vácuo com capacidade para dosar até 48 Kg/dia | ud | 2,00 | 2.981,00 | 5.962,00 |
| 4.2.2.6 | Cilindro de cloro gasoso cap. 68 Kg | ud | 3,00 | 1.102,50 | 3.307,50 |
| | TOTAL 4.2.2 | | | | 118.901,89 |
| 4.2.3 | RESERVATÓRIO APOIADO - 300 m3 | | | | |
| 4.2.3.1 | Fornecimento de Equipamentos Hidromecânicos | ud | 1,00 | 9.778,31 | 9.778,31 |
| | TOTAL 4.2.3 | | | | 9.778,31 |
| 4.2.4 | EQUIPAMENTOS DE INTERLIGAÇÃO | | | | |
| 4.2.4.1 | INTERLIGAÇÃO DOS FILTROS AO RESERVATÓRIO APOIADO | | | | |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------|--|-------|-----------|--------------|-------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 4.2.4.1.1 | Extremidade FoFo PF L=0,50m, DN=250mm | ud | 1,00 | 189,38 | 189,38 |
| 4.2.4.1.2 | Curva de 90° FoFo c/bolsas, DN=250 mm | ud | 1,00 | 271,94 | 271,94 |
| 4.2.4.1.3 | Tubo FoFo c/pontas L=5,35m, DN=250 mm | ud | 1,00 | 855,47 | 855,47 |
| 4.2.4.1.4 | Tubo FoFo K7 PB L=6,00m, DN=250 mm | ud | 1,00 | 895,43 | 895,43 |
| 4.2.4.2 | INTERLIGAÇÃO DO RESERVATÓRIO APOIADO ÀS BOMBAS | | | | |
| 4.2.4.2.1 | Tubo de F°F° flangeado, L=4,00m, DN=200mm+B240 | ud | 4,00 | 405,75 | 1.623,00 |
| 4.2.4.3 | INTERLIGAÇÃO DA CASA DE QUÍMICA AOS FILTROS (LAVAGEM DOS FILTROS) | | | | |
| 4.2.4.3.1 | Tubo FoFo K7 PB L=6.00m, DN=150 mm | ud | 1,00 | 491,55 | 491,55 |
| 4.2.4.3.2 | Tubo FoFo c/pontas L=4.20m, DN=150 mm | ud | 1,00 | 387,80 | 387,80 |
| 4.2.4.3.3 | Curva de 90° FoFo c/bolsas, DN=150 mm | ud | 1,00 | 124,40 | 124,40 |
| 4.2.4.3.4 | Extremidade de FoFo PF L=0,50m, DN=150 mm | ud | 1,00 | 171,61 | 171,61 |
| 4.2.4.4 | TUBULAÇÃO DE ESGOTO (ETA) | | | | |
| 4.2.4.4.1 | Tuibo PVC PB, L=6.00m, DN=200 mm | ud | 2,00 | 141,20 | 282,40 |
| 4.2.4.4.2 | Tubo PVC PB, L=2.00m, DN=200 mm | ud | 1,00 | 47,10 | 47,10 |
| 4.2.4.5 | TUBULAÇÃO DE ESGOTO (RESERV.APOIADO e CASA DE QUÍMICA) | | | | |
| 4.2.4.5.1 | Tubo PVC c/pontas L=1,50m, DN=100 mm | ud | 1,00 | 105,84 | 105,84 |
| 4.2.4.5.2 | Curva 90° PVC c/bolsas, DN=100 mm | ud | 1,00 | 63,65 | 63,65 |
| 4.2.4.5.3 | Tubo PVC c/pontas L=3,80m, DN=100 mm | ud | 1,00 | 218,74 | 218,74 |
| 4.2.4.5.4 | Tubo PVC c/pontas L=2,80m, DN=100 mm | ud | 1,00 | 173,58 | 173,58 |
| 4.2.4.5.5 | Tubo PVC PB L=6,00m. DN=100 mm | ud | 4,00 | 300,03 | 1.200,12 |
| | TOTAL 4.2.4 | | | | 7.102,01 |
| | TOTAL 4.2.0 | | | | 161.724,71 |
| | TOTAL 4.0.0 | | | | 434.340,56 |
| 5.0.0 | ADUTORA PRINCIPAL E RAMAI | | | | |
| 5.1.0 | OBRA CIVIL E MONTAGEM DA ADUTORA PRINCIPA | | | | |
| 5.1.1 | Desmatamento, destocamento e bota-fora na faixa de domínio da adutora | m2 | 76150,20 | 0,07 | 5.330,51 |
| 5.1.2 | Locação e nivelamento completos, da adutora e suas obras acessórias | m | 19037,55 | 0,64 | 12.164,99 |
| 5.1.3 | Escavação de valas em 1a categoria | m3 | 12793,23 | 1,72 | 22.004,36 |
| 5.1.4 | Escavação de valas em 2a categoria inclusive bota fora | m3 | 1827,60 | 2,38 | 4.349,70 |
| 5.1.5 | Escavação de valas em 3a categoria inclusive bota fora | m3 | 3655,21 | 31,00 | 113.311,50 |
| 5.1.6 | Preparo do fundo da vala | m2 | 11422,53 | 0,72 | 8.224,22 |
| 5.1.7 | Colchão de areia incluindo aquisição de material | m3 | 1142,25 | 15,00 | 17.133,80 |
| 5.1.8 | Aterro compactado com material selecionado | m3 | 10600,11 | 8,00 | 84.800,86 |
| 5.1.9 | Aterro compactado com material das escavações | m3 | 7675,94 | 6,00 | 46.055,64 |
| 5.1.10 | Assentamento e montagem completos de tubos e conexões de PVC DE FOFO com juntas integradas de 200 mm | m | 5051,55 | 0,60 | 3.030,93 |
| 5.1.11 | Assentamento e montagem completos de tubos e conexões de PRFV pba de 200 mm - PN 1,4 mpa | m | 13986,00 | 0,70 | 9.790,20 |
| 5.1.12 | Blocos de ancoragem de concreto simples | m3 | 92,30 | 234,29 | 21.624,97 |
| 5.1.13 | Caixas para registros e ventosas | ud | 79,00 | 148,96 | 11.767,84 |
| 5.1.14 | Envelopamento de tubulação | m3 | 104,40 | 220,00 | 22.968,00 |
| 5.1.15 | Teste hidrostático na tubulação | m | 19037,55 | 1,00 | 19.037,55 |
| | TOTAL 5.1.0 | | | | 401.595,07 |
| 5.2.0 | FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DA ADUTORA PRINCIPA | | | | |
| 5.2.1 | Tubos PVC, VINILFER DE FOFO, PB DN=200mm | m | 5.051,55 | 54,13 | 273.450,50 |
| 5.2.2 | Tubos PVC-PBA, PB, PRFV PN 1,4 mpa D=200mm | m | 13.986,00 | 58,30 | 815.327,86 |
| 5.2.3 | Curvas 90° FoFo D = 200 mm | ud | 9,00 | 221,20 | 1.990,80 |
| 5.2.4 | Curvas 45° FoFo D = 200 mm | ud | 27,00 | 215,00 | 5.805,00 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------------|---|-------|----------|--------------|---------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 5.2.5 | Curvas 22° 30' FoFo D = 200 | ud | 13,00 | 210,61 | 2.737,93 |
| 5.2.6 | Tê 90° FoFo com flanges D = 200 x 50 mm | ud | 74,00 | 195,57 | 14.472,18 |
| 5.2.7 | Tê 90° FoFo com flanges D = 200 x 200 mm | ud | 1,00 | 196,57 | 196,57 |
| 5.2.8 | Extremidade bolsa flange D = 200 mm | ud | 148,00 | 110,15 | 16.302,20 |
| 5.2.9 | Ventosas c/flanges de FoFo - típice função D = 50 mm | ud | 36,00 | 331,97 | 11.950,92 |
| 5.2.10 | Registro de gaveta de FoFo com flanges D = 50 mm | ud | 76,00 | 131,04 | 9.959,04 |
| 5.2.11 | Registro de gaveta de FoFo com flanges D = 200 mm | ud | 3,00 | 132,04 | 396,12 |
| 5.2.12 | Redução FoFo JE - FoFo X PBA,PB DN=200x50mm | ud | 1,00 | 56,17 | 56,17 |
| TOTAL 5.2.0 | | | | | 1.152.645,29 |
| 5.3 | OBRA CIVIL E MONTAGEM DO RAMAL | | | | |
| 5.3.1 | Desmatamento, destocamento e bota-fora na faixa de domínio da adutora | m2 | 1722,00 | 0,07 | 120,54 |
| 5.3.2 | Locação e nivelamento completos, da adutora e suas obras acessórias | m | 430,50 | 0,64 | 275,09 |
| 5.3.3 | Escavação de valas em 1a categoria | m3 | 289,30 | 1,72 | 497,59 |
| 5.3.4 | Escavação de valas em 2a categoria inclusive bota fora | m3 | 41,33 | 2,38 | 98,36 |
| 5.3.5 | Escavação de valas em 3a categoria inclusive bota fora | m3 | 82,66 | 31,00 | 2.562,34 |
| 5.3.6 | Preparo do fundo da vala | m2 | 258,30 | 0,72 | 185,98 |
| 5.3.7 | Colchão de areia incluindo aquisição de material | m3 | 25,83 | 15,00 | 387,45 |
| 5.3.8 | Aterro compactado com material selecionado | m3 | 239,70 | 8,00 | 1.917,62 |
| 5.3.9 | Aterro compactado com material das escavações | m3 | 173,58 | 6,00 | 1.041,47 |
| 5.3.10 | Assentamento e montagem completos de tubos e conexões de PVC VINILFER DN 100 mm | m | 430,50 | 0,60 | 258,30 |
| 5.3.11 | Blocos de ancoragem de concreto simples | m3 | 5,15 | 234,29 | 1.206,59 |
| 5.3.12 | Caixas para registros e ventosas | ud | 2,00 | 148,96 | 297,92 |
| 5.3.13 | Teste hidrostático na tubulação | m | 430,50 | 1,00 | 430,50 |
| TOTAL 5.3.0 | | | | | 9.279,74 |
| 5.4 | FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DO RAMAL | | | | |
| 5.4.1 | Tubos PVC, VINILFER DE FOFO, PB DN=100mm | m | 430,50 | 25,00 | 10.762,50 |
| 5.4.2 | Curvas 90° FoFo D = 100 mm | ud | 3,00 | 65,00 | 195,00 |
| 5.4.3 | Curvas 45° FoFo D = 100 mm | ud | 1,00 | 65,00 | 65,00 |
| 5.4.4 | Curvas 22° 30' FoFo D = 100mm | ud | 1,00 | 65,00 | 65,00 |
| 5.4.5 | Registro de gaveta de FoFo com flanges D = 100 mm | ud | 1,00 | 98,00 | 98,00 |
| TOTAL 5.4.0 | | | | | 11.185,50 |
| TOTAL 5.0.0 | | | | | 1.574.705,60 |
| 6.0.0 | RESERVAÇÃO | | | | |
| 6.1.0 | RESERVATÓRIO APOIADO - 300 m³ | | | | |
| 6.1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | |
| 6.1.1.1 | Limpeza manual com roçado e raspagem do terreno | m² | 343,95 | 0,72 | 247,64 |
| 6.1.1.2 | Locação e nivelamento das obras c/ gabarito de madeira | m² | 343,95 | 1,45 | 498,73 |
| 6.1.2 | MOVIMENTO DE TERRA | | | | |
| 6.1.2.1 | Escavação manual para fundação em terreno não rochoso | m³ | 86,22 | 11,63 | 1.002,70 |
| 6.1.2.2 | Reaterro com compactação manual, com aproveitamento do material escavado | m³ | 40,10 | 8,74 | 350,48 |
| 6.1.3 | FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS | | | | |
| 6.1.3.1 | Concreto de regularização | m³ | 13,06 | 139,84 | 1.826,76 |
| 6.1.3.2 | Concreto simples, fck = 15 MPa | m³ | 6,44 | 151,77 | 977,40 |
| 6.1.3.3 | Concreto armado para obras apoiadas, fck = 20 MPa | m³ | 278,09 | 550,00 | 152.951,67 |
| 6.1.4 | IMPERMEABILIZAÇÃO | | | | |
| 6.1.4.1 | Impermeabilização semi-rígida com argamassa acrílica | m² | 1.390,47 | 30,47 | 42.367,61 |
| 6.1.5 | PINTURA | | | | |
| 6.1.5.1 | Pintura à base de cal industrial até 3 demãos | m² | 183,74 | 2,19 | 402,38 |
| 6.1.5.2 | Pintura sobre ferro com esmalte | m² | 0,97 | 8,79 | 8,53 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------------|--|-------|--------|--------------|-------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| 6.1.6 | DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO E ACESSO | | | | |
| 6.1.6.1 | Escada tipo marinho, degraus em ferro redondo 3/4" | m | 4,00 | 30,12 | 120,48 |
| 6.1.6.2 | Tampa de inspeção # 1/16" galvanizada p/ reservatório | ud | 1,00 | 141,62 | 141,62 |
| 6.1.7 | SERVIÇOS DIVERSOS | | | | |
| 6.1.7.1 | Execução de caixas de alvenarias para drenagem | m³ | 1,00 | 148,96 | 148,96 |
| 6.1.8 | MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS | ud | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
| 6.1.9 | RESERVATÓRIO APOIADO - 300 m3 | | | | |
| 6.1.9.1 | Fornecimento de Equipamentos Hidromecânicos | ud | 1,00 | 9.778,31 | 9.778,31 |
| TOTAL 6.1.0 | | | | | 211.323,27 |
| 6.2.0 | EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS (FORNECIMENTO) | | | | |
| 6.2.1 | CASA DE BOMBAS | | | | |
| 6.2.1.1 | Conjunto motobomba KSB-MEGANORM 65-250 centrífuga de eixo horizontal, ou similar, com capacidade de fornecer vazão de 112,00 m³/h, altura manométrica de 95,0 m.c.a, potência de 60 cv, 3.500 r.p.m. | ud | 2,00 | 15.000,00 | 30.000,00 |
| 6.2.1.2 | Quadro de comando das bombas de recalque | ud | 1,00 | 7.500,00 | 7.500,00 |
| 6.2.1.3 | Equipamentos Hidromecânicos da Elevatória | ud | 1,00 | 6.000,00 | 6.000,00 |
| TOTAL 6.2.0 | | | | | 43.500,00 |
| TOTAL 6.0.0 | | | | | 254.823,27 |
| 7.0.0 | PROJETO ELÉTRIC | | | | |
| 7.1.0 | ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGU/ ETA/INSTALAÇÃO ELÉTRICA DA CASA DE COMANDO (FORNECIMENTO) | | | | |
| 7.1.1 | Cabo de cobre isolado 1,5mm²/750V | m | 100,00 | 1,40 | 140,00 |
| 7.1.2 | Cabo cobre isolado 2,5mm² / 750V | m | 200,00 | 1,70 | 340,00 |
| 7.1.3 | Cabo cobre isolado 4,0mm² / 750V | m | 30,00 | 2,14 | 64,20 |
| 7.1.4 | Caixa de embutir de ferro esmaltado 3 x 3" | un | 12,00 | 3,00 | 36,00 |
| 7.1.5 | Caixa de embutir de ferro esmaltado 4 x 2" | un | 15,00 | 3,00 | 45,00 |
| 7.1.6 | Caixa de passagem alvenaria 60x60x60 | un | 15,00 | 70,00 | 1.050,00 |
| 7.1.7 | Quadro geral de baixa tensão conforme projeto com barramento | un | 1,00 | 800,00 | 800,00 |
| 7.1.8 | Curva PVC rígido DN 3/4" | un | 12,00 | 2,00 | 24,00 |
| 7.1.9 | Curva PVC rígido DN 2" | un | 16,00 | 8,16 | 130,56 |
| 7.1.10 | Disjuntor nofuso monofasico de 10A/ 5 KA | un | 3,00 | 10,00 | 30,00 |
| 7.1.11 | Disjuntor tripolar de 20A/ 5 KA | un | 1,00 | 60,00 | 60,00 |
| 7.1.12 | Disjuntor tripolar de 63A/5 KA | un | 1,00 | 83,42 | 83,42 |
| 7.1.13 | Disjuntor tripolar de 80A/5 KA | un | 1,00 | 73,76 | 73,76 |
| 7.1.14 | Disjuntor tripolar de 100A/5 KA | un | 1,00 | 73,76 | 73,76 |
| 7.1.15 | Disjuntor tripolar de 250A/10 KA | un | 2,00 | 1.758,56 | 3.517,12 |
| 7.1.16 | Eletroduto PVC rígido DN 3/4" | m | 150,00 | 3,13 | 469,50 |
| 7.1.17 | Eletroduto PVC rígido DN 2" | m | 100,00 | 16,91 | 1.691,00 |
| 7.1.18 | Extintor de incêndio completo com capacidade para 6kg de pó químico | un | 1,00 | 250,00 | 250,00 |
| 7.1.19 | Interruptor de 1 seção 15A/250V | un | 4,00 | 7,16 | 28,64 |
| 7.1.20 | Interruptor de 2 seções 15A/250V | un | 1,00 | 12,42 | 12,42 |
| 7.1.21 | Luminária de sobrepor aberta tipo calha c/ 2 lâmpadas fluorescentes de 32W /220V completas | un | 7,00 | 58,77 | 411,39 |
| 7.1.22 | Luminária tipo PL fluorescente c/ lâmpada de 15W | un | 3,00 | 39,40 | 118,20 |
| 7.1.23 | Luva PVC rígido DN 3/4" | un | 40,00 | 0,88 | 35,20 |
| 7.1.24 | Luva PVC rígido DN 2" | un | 20,00 | 3,43 | 68,60 |
| 7.1.25 | Poste concreto 150/9 duplo T,1 luminária PL45W | un | 9,00 | 550,00 | 4.950,00 |
| 7.1.26 | Relé fotocélula de 1000W | un | 9,00 | 34,06 | 306,54 |
| 7.1.27 | Tomada de força de embutir com plug (3p + t) 32A/500V | un | 1,00 | 44,56 | 44,56 |
| 7.1.28 | Tomada monofásica universal 10A 250V | un | 8,00 | 6,44 | 51,52 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
 PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|--------------|---|-------|--------|--------------|-------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| | TOTAL 7.1.0 | | | | 14.905,39 |
| 7.2.0 | ETA / LIGAÇÃO MOTORES - MATERIAIS | | | | |
| 7.2.1 | EQUIPAMENTOS | | | | |
| 7.2.1.1 | Boias de nível inferior | un | 1,00 | 15,00 | 15,00 |
| 7.2.1.2 | Boias de nível superior | un | 2,00 | 15,00 | 30,00 |
| 7.2.1.3 | Cabo cobre isolado 35mm ² / 1KV | m | 70,00 | 9,43 | 660,10 |
| 7.2.1.4 | Cabo cobre isolado 25mm ² / 1KV | m | 70,00 | 6,96 | 487,20 |
| 7.2.1.5 | Fio de cobre isolado 750v/1,5mm ² | m | 40,00 | 1,40 | 56,00 |
| 7.2.1.6 | Caixa de passagem metalica 40x40x25cm | un | 2,00 | 150,00 | 300,00 |
| 7.2.1.7 | Curva PVC rígido DN 3/4" | un | 2,00 | 2,00 | 4,00 |
| 7.2.1.8 | Curva PVC rígido DN 2" | un | 5,00 | 8,16 | 40,80 |
| 7.2.1.9 | Eletroduto PVC rígido DN 3/4" | m | 11,00 | 3,13 | 34,43 |
| 7.2.1.10 | Eletroduto de PEAD corrugado DN 75" | m | 15,00 | 5,00 | 75,00 |
| 7.2.1.11 | Eletroduto flexível SEALTUBE DN 2" | m | 4,00 | 15,00 | 60,00 |
| 7.2.1.12 | Luva PVC rígido DN 3/4" | un | 4,00 | 0,88 | 3,52 |
| 7.2.1.13 | Luva PVC rígido DN 2" | un | 5,00 | 3,43 | 17,15 |
| 7.2.1.14 | Tubo pead DN 75mm | m | 300,00 | 15,00 | 4.500,00 |
| 7.2.1.15 | Acessórios para fixação | vb | 1,00 | 800,00 | 800,00 |
| 7.2.2 | ATERRAMENTO | | | | |
| 7.2.2.1 | Cabo de cobre nú 25mm ² | m | 40,00 | 4,50 | 180,00 |
| 7.2.2.2 | Haste de terra cobreada c/conector 5/8"x3,0m | un | 10,00 | 15,00 | 150,00 |
| 7.2.2.3 | Eletroduto PVC rígido dn 3/4" | m | 30,00 | 3,13 | 93,90 |
| 7.2.2.4 | Manilha de concreto com tampa | un | 6,00 | 60,00 | 360,00 |
| 7.2.2.5 | Terminal de pressão para cabo 25mm ² | un | 10,00 | 5,00 | 50,00 |
| | TOTAL 7.2.0 | | | | 7.917,10 |
| 7.3.0 | ETA / PAINÉIS ELÉTRICOS | | | | |
| 7.3.1 | EQUIPAMENTOS - FORNECIMENTO | | | | |
| 7.3.1.1 | Centro de comando dos motores, composto de 2 chaves partida soft-starter , para 20cv conforme projeto padrão CAGECE | un | 1,00 | 20.847,50 | 20.847,50 |
| 7.3.1.2 | Centro de comando dos motores, composto de 4 chaves partida soft-starter , para 15cv conforme projeto padrão CAGECE | un | 1,00 | 30.500,00 | 30.500,00 |
| 7.3.1.3 | Centro de comando dos motores, composto de 2 chaves partida soft-starter , para 60cv conforme projeto padrão CAGECE | un | 1,00 | 30.800,00 | 30.800,00 |
| 7.3.1.4 | Acessórios de fixação | un | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
| | TOTAL 7.3.0 | | | | 82.647,50 |
| 7.4.0 | ETA /SUBESTAÇÃO E ENTRADA DE ENERGIA | | | | |
| 7.4.1 | EQUIPAMENTOS - FORNECIMENTO | | | | |
| 7.4.1.1 | Subestação aérea de 13.800/380/220 V, potencia de 150 KVA, com medição e aterramento completos, tudo conforme projeto e padrão COELCE | un | 1,00 | 9.600,00 | 9.600,00 |
| 7.4.1.2 | Cabo de cobre isolado 150mm ² /1KV | m | 150,00 | 36,72 | 5.508,00 |
| 7.4.1.3 | Cabo cobre isolado 70mm ² / 1KV | m | 50,00 | 16,55 | 827,50 |
| 7.4.1.4 | Curva PVC rígido DN 3" | un | 2,00 | 22,32 | 44,64 |
| 7.4.1.5 | Eletroduto PVC rígido DN 3" | m | 60,00 | 20,75 | 1.245,00 |
| 7.4.1.6 | Luva PVC rígido DN 3" | un | 24,00 | 11,99 | 287,76 |
| 7.4.1.7 | Acessórios para fixação | vb | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
| | TOTAL 7.4.0 | | | | 18.012,90 |
| 7.5.0 | MONTAGEM DE TODAS AS INSTALAÇÕES | | | | |
| 7.5.1 | Mão-de-obra | un | 1,00 | 15.000,00 | 15.000,00 |
| | TOTAL 7.5.0 | | | | 15.000,00 |
| | TOTAL 7.0.0 | | | | 138.482,89 |

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROJETO BÁSICO DA ADUTORA DE FRECHEIRINHA - CE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | UNID. | QUANT. | PREÇOS (R\$) | |
|------|--------------------|-------|--------|--------------|---------------------|
| | | | | UNITÁRIO | TOTAL |
| | | | | | |
| | TOTAL GERAL | | | | 2.499.104,26 |

ANEXO 2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO SISTEMA EXISTENTE (CAGECE)

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO
REGIONAL UN BAC **Data: DEZ/2003**
LOCALIDADE: FRECHEIRINHA

1. Tipo de manancial sucinta:

Subterrâneo: através de 01 poço amazonas e 01 poço tubular.

2. Vazão aduzida: 65.1 m³/h. 12 h/dia **Horas de Funcionamento**

3. Se tem ETA, fazer descrição sucinta:

Sem ETA, simples desinfecção

4. N° de Ligações: 1625 **% de atendimento:** 86.53

5. Situação de abastecimento e da qualidade da água fornecida:

Abastecimento normal, sem manobras na rede de distribuição e água fornecida dentro dos padrões.

6. Se existir necessidade de aquisição de equipamento, descrever, quantificar e justificar:

Aquisição de conjunto submerso, com as seguintes características:

Q=50m³/h H=60mca

02- Bomba dosadora, pistão de uma cabeça, p/ desinfecção dos poços.

7. Se precisar de ampliação, descrever:

Esta sendo beneficiada com o projeto Alvorada.

8. Criticar as unidades, produção e reservação.

Adução Suficiente para atender a demanda
Produção Suficiente para atender a demanda
Reservação: Suficiente para atender a demanda.

ANEXO 4 – INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE ANGICOS

RELATÓRIO DE ENSAIO - DIQUI - 107/04
DIVISÃO DE QUÍMICA - Processo Nº 115622
NATUREZA DO TRABALHO: Análises Químicas e Físico-Químicas
MATERIAL: uma amostra de água.
INTERESSADO: ANB - ÁGUAS DO NORDESTE DO BRASIL.

1. RESULTADOS DOS ENSAIOS

| | |
|--|---------------|
| pH a 25° C..... | 7,3 |
| Condutividade (micromhos/cm)..... | 110 |
| Alcalinidade parcial(mg/L CaCO ₃)..... | não detectado |
| Alcalinidade total(mg/L CaCO ₃)..... | 40,6 |
| Dureza total(mg/L CaCO ₃)..... | 56,2 |
| Matéria Orgânica (mg/L O ₂ cons.)..... | 6,3 |
| Nitritos(mg/L NO ₂ ⁻)..... | não detectado |
| Sólidos dissolvidos (mg/L)..... | 78,0 |
| Sólidos totais (mg/L)..... | 84,0 |
| Cálcio(mg/L Ca ⁺⁺)..... | 11,8 |
| Magnésio (mg/L Mg ⁺⁺)..... | 6,5 |
| Sódio(mg/L Na ⁺)..... | 11,0 |
| Potássio(mg/L K ⁺)..... | 3,4 |
| Ferro total (mg/L Fe)..... | não detectado |
| Cloretos (mg/L Cl ⁻)..... | 31,1 |
| Carbonatos(mg/L CO ₃ ²⁻)..... | não detectado |
| Bicarbonatos(mg/L HCO ₃ ⁻)..... | 49,5 |
| Hidróxidos(mg/L OH ⁻)..... | não detectado |
| Sulfatos(mg/L SO ₄ ²⁻)..... | não detectado |
| Nitratos(mg/L NO ₃ ⁻)..... | não detectado |

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

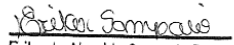
QA-107/04: amostra coletada e identificada pelo interessado como água
Data da Coleta: 10/03/04. Data da Análise: 17/03/04.

3. CONDIÇÕES GERAIS

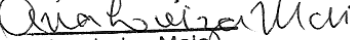
3.1. Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater.

3.2. Diante das análises acima realizadas pode-se concluir que a amostra **encontra-se** dentro dos padrões fixados pela portaria nº 1469 de 29/12/2000 do Ministério da Saúde.

Nota: A amostra foi filtrada antes de ser analisada, por apresentar material em suspensão, proveniente da matéria vegetal em decomposição (alta concentração de matéria orgânica), ocasionando cor e turbidez.


Erika de Almeida Sampaio Braga
Química Industrial: CRQ 10 201 709 10ª Região
Divisão de Química - DIQUI

Fortaleza, 31 de março 2004.


Ana Luiza Maia
Engenheira Química
MSc. Eng. Metalúrgica e de Materiais
CRQ 01.301.268 - 10ª Região
Divisão de Química - DIQUI

Os resultados apresentados neste Documento têm significação restrita e aplicam-se tão somente à amostra ensaiada. A reprodução do Documento para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.

Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - End.: Rua Prof. Rômulo Proença s/n - Campus do Pici
CNPJ 09.419.789/0001-94 - Tel.: (85) 287.5211 - Fax: (85) 287.1522 - C. Postal 6019 - Fortaleza-CE - 60.451-970

ANEXO 5 – REGISTRO FOTOGRÁFICO

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01/10 – Residências da localidade de Sítio Jardim, que será abastecida através da derivação de um ramal de cerca de 410m.



Foto 02/10 – Observa-se, em segundo plano, o posto de saúde e a caixa d'água do chafariz do povoado de Sítio Jardim.



Foto 03/10 – Grupo escolar existente na área lindeira da estrada Jardim/Açude Angicos, em cuja faixa de domínio se desenvolve o traçado do sistema adutor.



Foto 04/10 – Caixa d'água do chafariz existente nas margens da estrada Jardim/Açude Angicos na comunidade de Santana.



Foto 05/10 – Pequena lagoa existente próximo ao entroncamento da estrada do Salgado com a BR-222.



Foto 06/10 – Final do trecho em que a adutora se desenvolve na faixa de domínio da estrada vicinal que permite o acesso a localidade de Salgado. Vê-se a esquerda da foto o início do trecho que se desenvolve ao longo da BR-222.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA (Continuação)



Foto 07/10 – Trecho em que o traçado do sistema adutor se desenvolve por ruas em leito natural na cidade de Frecheirinha. Observa-se o início do adensamento de habitações nas áreas lindeiras.



Foto 08/10 – Trecho onde o traçado do sistema adutor é feito ao longo de ruas pavimentadas da cidade de Frecheirinha.



Foto 09/10 – Trecho em que o sistema se desenvolve por arruamentos na área comercial de Frecheirinha. Vê-se, em segundo plano, o galpão onde é realizada a feira-livre.



Foto 10/10 – Trecho final do traçado do sistema adutor, vendo-se em segundo plano o reservatório elevado existente que será integrado ao empreendimento.

Figura 6.1 - Perfil e Pl.Baixa - ALT.01.dwg



ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.
Av. Santos Dumont 1687 - Salas 209 e 210, Aldeota, Fortaleza-CE,
CEP 60150-160, Fone: 224-5309, Fax: 264-3741
anb@fortalnet.com.br