

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ (SRH)**  
**PROGRAMA ÁGUA DOCE**  
**CONVÊNIO MMA / SRH / CE Nº 07808/2011**  
**CONTRATO Nº 01 / SRH / 2013**

# **PROJETO EXECUTIVO**

## **ASSENTAMENTO JUNCO / CHORÓ**

**FORTALEZA - CEARÁ**  
**2014**

PROJETO EXECUTIVO

CONTRATO Nº 01 / SRH / 2013

## DETALHAMENTO DO PROJETO

### ASSENTAMENTO JUNCO / CHORÓ

| Rev. | Data | Descrição | Verificação | Aprovação | Autorização |
|------|------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 01   | 2014 |           |             |           |             |
|      |      |           |             |           |             |
|      |      |           |             |           |             |

PROJETO EXECUTIVO

## **Responsabilidade Técnica:**

**Responsável Técnico:** Dennys Diniz Bezerra.

**Formação:** Eng. de Pesca e Seg. do Trabalho/ Msc. Engenharia Ambiental.

**RG:** 900614-85 - SSP/CE

**CPF:** 321.685.603 – 82

**TEL:** (85) 32211400 / 99888897.

**ENDEREÇO:** Rua Osvaldo Cruz 2130, Apto. 201, Árvore - Bairro Dionísio Torres.

**CEP:** 60.125-151.

**Município:** Fortaleza/CE.

**Responsável Técnico:** Marcel Oliveira Timbó.

**Formação:** Engenheiro Civil.

**RG:** 0606896341- SSP/CE

**CPF:** 977.034.603-97

**TEL:** (88) 3411-0961/ (88) 9979-1312.

**Endereço:** Av. Cel. Antônio Cordeiro, 1106. Bairro: Lagoa do Toco. **CEP:** 62.900-000.

**Município:** Russas-CE.

**Responsável Técnico:** Jocile Lucas Xavier.

**Formação:** Engenheiro Mecânico.

**RG:** 2007030020660 - SSP/CE

**CPF:** 071.547.803-63.

**TEL:** (88) 34110961/(88) 99791312.

**Endereço:** Av. Cel. Antônio Cordeiro, 1106. Bairro: Lagoa do Toco. **CEP:** 62.900-000.

**Município:** Russas/CE.

## SUMÁRIO

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| APRESENTAÇÃO.....                                    | viii |
| A - MEMORIAL DESCRITIVO.....                         | 10   |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                  | 10   |
| 1.1. JUSTIFICATIVA .....                             | 10   |
| 1.2. CARACTERÍSTICAS DA COMUNIDADE .....             | 10   |
| 1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....                      | 11   |
| 2. IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA.....                     | 13   |
| 3. MANANCIAL.....                                    | 14   |
| 4. TERRENO .....                                     | 14   |
| 5. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA.....                        | 14   |
| 5.1. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO.....                          | 14   |
| 5.2. RESERVATÓRIO DE ÁGUA.....                       | 15   |
| 5.3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA .....                     | 15   |
| 5.4. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVIS .....               | 15   |
| 6. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ADUTORA.....             | 16   |
| B – MEMORIAL DE CÁLCULO.....                         | 17   |
| 7. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO ADUTORA .....        | 17   |
| 7.1. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO .....                     | 17   |
| 7.2. DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO.....                   | 17   |
| 7.3. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA .....               | 17   |
| 7.3.1. Uniformes: tubulação adutora .....            | 17   |
| 7.3.2. Perdas de cargas localizadas .....            | 17   |
| 7.4. CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA.....              | 18   |
| 7.5. CÁLCULO DA POTÊNCIA DO CONJUNTO MOTOBOMBA ..... | 18   |
| 7.5.1. Potência da bomba (pb).....                   | 18   |
| 7.5.2. Cálculo da potência do motor (pm) .....       | 19   |
| 7.5.3. Resumo.....                                   | 19   |
| 8. DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO .....               | 19   |
| 8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....                    | 19   |
| 8.2. LOCALIZAÇÃO.....                                | 20   |
| 8.3. SUPRIMENTO DE ENERGIA.....                      | 20   |
| 8.4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS .....            | 21   |
| 8.5. ILUMINAÇÃO INTERNA.....                         | 22   |
| 8.6. PROTEÇÃO E MEDIÇÃO .....                        | 23   |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.7. ATERRAMENTO .....                                                         | 23 |
| C – QUANTITATIVOS .....                                                        | 24 |
| INTRODUÇÃO .....                                                               | 24 |
| 9. PLANILHAS DETALHADAS .....                                                  | 24 |
| D – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....                                              | 25 |
| INTRODUÇÃO .....                                                               | 25 |
| 10. O PROJETO .....                                                            | 25 |
| 11. ESPECIFICAÇÕES DAS OBRAS CIVIS E DOS SERVIÇOS CORRELATOS..                 | 25 |
| 11.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO .....                                       | 25 |
| 11.2. INSTALAÇÃO DA OBRA .....                                                 | 26 |
| 11.3. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACAS ALUSIVAS ÀS OBRAS.                    | 27 |
| 11.4. LIMPEZA DO TERRENO .....                                                 | 27 |
| 12. LOCAÇÃO DA OBRA .....                                                      | 27 |
| 12.1. SINALIZAÇÕES (DIURNA E NOTURNA) DE VALAS E/OU BARREIRAS.                 | 28 |
| 13. MOVIMENTO DE TERRA.....                                                    | 28 |
| 13.1. ESCAVAÇÕES .....                                                         | 28 |
| 13.1.1. Escavação para fundações.....                                          | 29 |
| 13.1.2. Escavação de Valas.....                                                | 29 |
| 13.2. REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA .....                                     | 29 |
| 13.3. ATERRO E REATERRO.....                                                   | 30 |
| 13.4. SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO EM OBRAS NÃO LINEARES OU DIVERSOS .....            | 30 |
| 13.5. FUNDAÇÕES OU BALDRAMES <i>DE CONCRETO CICLÓPICO</i> .....                | 31 |
| 13.6. CONCRETO .....                                                           | 31 |
| 13.6.1. Concreto Armado – Formas.....                                          | 31 |
| 13.6.2. Concreto Armado – Armadura .....                                       | 32 |
| 13.6.3. Concreto Armado – Preparo e lançamento.....                            | 32 |
| 13.6.4. Concreto Armado - Água de amassamento para argamassas e concreto ..... | 33 |
| 13.6.5. Areia .....                                                            | 33 |
| 13.6.6. Britas.....                                                            | 33 |
| 13.6.7. Alvenarias .....                                                       | 33 |
| 13.6.8. Construção e/ou recuperação do abrigo do dessalinizador .....          | 34 |
| 13.6.9. Construção ou recuperação do chafariz eletrônico.....                  | 35 |
| 13.6.10. Cobertura.....                                                        | 36 |
| 13.6.11. Pisos.....                                                            | 36 |

|          |                                                                                                                   |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13.6.12. | Portões Ferro e ferragens.....                                                                                    | 37 |
| 13.6.13. | Muro de proteção do Abrigo e Sistema de dessalinização (h= 1,50 m)<br>.....                                       | 37 |
| 13.6.14. | Construção da base de sustentação dos reservatórios de água<br>potável, água bruta e Concentrado.....             | 38 |
| 13.6.15. | Fornecimento e instalação de reservatórios de fibra de vidro para<br>água potável, água bruta e concentrado ..... | 38 |
| 13.6.16. | Revestimento das paredes .....                                                                                    | 39 |
| 13.6.17. | Pintura .....                                                                                                     | 39 |
| 13.7.    | BEBEDOURO PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL .....                                                                         | 40 |
| 13.8.    | TANQUE DE CONTENÇÃO DO CONCENTRADO.....                                                                           | 42 |
| 13.9.    | EQUIPAMENTO DE DESSALINIZAÇÃO VIA OSMOSE REVERSA .....                                                            | 48 |
| 13.9.1.  | Descrição.....                                                                                                    | 48 |
| 14.      | ENGENHARIA .....                                                                                                  | 48 |
| 14.1.    | INSTALAÇÃO DO DESSALINIZADOR: .....                                                                               | 49 |
| 14.2.    | DESSALINIZADOR .....                                                                                              | 49 |
| 14.3.    | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....                                                                                      | 53 |
| 14.3.1.  | Instalação do poço profundo (Bomba Submersa).....                                                                 | 53 |
| 14.3.2.  | Abrigo para comandos e proteção do poço .....                                                                     | 54 |
| 14.3.3.  | Adutora do poço ao Dessalinizador .....                                                                           | 54 |
| 14.4.    | INSTALAÇÕES PREDIAIS .....                                                                                        | 55 |
| 14.5.    | RECOMENDAÇÕES PARA O SISTEMA ELÉTRICO.....                                                                        | 55 |
| 14.5.1.  | Suprimento de energia.....                                                                                        | 55 |
| 14.5.2.  | Instalações Elétricas Prediais .....                                                                              | 56 |
| 14.5.3.  | Iluminação Interna .....                                                                                          | 57 |
| 14.5.4.  | Proteção e Medição .....                                                                                          | 58 |
| 14.5.5.  | Aterramento .....                                                                                                 | 58 |
| 15.      | PROJETO ELÉTRICO: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....                                                                    | 58 |
| 15.1.    | ELETRODUTOS.....                                                                                                  | 58 |
| 15.2.    | LÂMPADAS PARA ILUMINAÇÃO.....                                                                                     | 58 |
| 15.3.    | TOMADAS.....                                                                                                      | 59 |
| 15.4.    | INTERRUPTORES.....                                                                                                | 59 |
| 15.5.    | LUMINÁRIA.....                                                                                                    | 59 |
| 15.6.    | QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....                                                                                      | 59 |
| 15.7.    | DISJUNTORES .....                                                                                                 | 60 |
| 15.8.    | REATORES .....                                                                                                    | 60 |

|        |                                                                                                                            |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 15.9.  | CAIXAS DE PASSAGEM .....                                                                                                   | 60 |
| 15.10. | HASTE DE ATERRAMENTO .....                                                                                                 | 60 |
| 15.11. | CAIXAS DE INSPEÇÃO PARA ATERRAMENTO .....                                                                                  | 60 |
| 15.12. | PAINÉIS .....                                                                                                              | 61 |
| E –    | PLANTAS .....                                                                                                              | 62 |
|        | INTRODUÇÃO.....                                                                                                            | 62 |
|        | ANEXOS.....                                                                                                                | 65 |
|        | ANEXO I – Análises .....                                                                                                   | 65 |
|        | ANEXO I.A – Água.....                                                                                                      | 65 |
|        | ANEXO I.B – Solo.....                                                                                                      | 67 |
|        | ANEXO II – Planilhas de Quantitativos .....                                                                                | 68 |
|        | ANEXO II.A - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Captação e Adução .....                                | 68 |
|        | ANEXO II.B - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Reservatórios de Fibra de Vidro e Cercamento.....      | 70 |
|        | ANEXO II.C - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Abrigo do Dessalinizador e Chafariz..... | 72 |
|        | ANEXO II.D - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Tanque de Contenção e Cercamento .....   | 77 |
|        | ANEXO II.E - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Bebedouro .....                                        | 78 |
|        | ANEXO III – Plantas.....                                                                                                   | 80 |
|        | ANEXO III.A – Projeto Arquitetônico .....                                                                                  | 80 |
|        | ANEXO III.A.1 – Planta de Situação .....                                                                                   | 80 |
|        | ANEXO III.A.2 – Detalhe da Planta de Situação.....                                                                         | 81 |
|        | ANEXO III.A.3 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo do Chafariz.....                                                            | 82 |
|        | ANEXO III.A.4 – Chafariz.....                                                                                              | 83 |
|        | ANEXO III.A.5 – Vista de Frente do Reservatório.....                                                                       | 84 |
|        | ANEXO III.A.6 – Base dos Reservatórios de Fibra de Vidro.....                                                              | 85 |
|        | ANEXO III.A.7 – Tanque de Contenção do Concentrado .....                                                                   | 86 |
|        | ANEXO III.A.8 – Cercamento do Tanque de Contenção do Concentrado .....                                                     | 87 |
|        | ANEXO III.A.9 – Cercamento do Reservatório do Rejeito .....                                                                | 88 |
|        | ANEXO III.A.10 – Projeto da Casa de Bomba e Proteção do Poço.....                                                          | 89 |
|        | ANEXO III.A.11 – Cocho.....                                                                                                | 90 |
|        | ANEXO III.B – Projeto Elétrico .....                                                                                       | 91 |
|        | ANEXO III.B.1 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo Chafariz.....                                                               | 91 |
|        | ANEXO III.B.2 – Projeto da Casa de Bomba .....                                                                             | 92 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO III.C – Projeto Hidráulico .....                       | 93  |
| ANEXO III.C.1 – Detalhe Captação .....                       | 93  |
| ANEXO III.C.2 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo Chafariz..... | 94  |
| ANEXO III.C.3 – Detalhe do Reservatório de Água Bruta .....  | 95  |
| ANEXO III.C.4 – Detalhe do Reservatório do Permeado .....    | 96  |
| ANEXO III.C.5 – Detalhe do Chafariz do Concentrado .....     | 97  |
| ANEXO III.C.6 – Detalhe do Tanque de Contenção .....         | 98  |
| ANEXO III.C.7 – Detalhe da Tubulação do Cocho.....           | 99  |
| ANEXO IV – ART .....                                         | 100 |
| ANEXO IV.A – Dennys Diniz Bezerra .....                      | 100 |
| ANEXO IV.B – Marcel Oliveira Timbó .....                     | 101 |
| ANEXO IV.C – Jocile Lucas Xavier.....                        | 102 |

## APRESENTAÇÃO

A Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH e a Fernandes Construções Ltda. firmaram contrato para Elaboração dos Projetos Executivos dos Sistemas de Abastecimento Simplificado com dessalinizador, do qual faz parte o relatório apresentado, sendo elaborado de forma a atender aos requisitos contidos nos Termos de Referência relativos ao citado contrato, bem como, às normas pertinentes à elaboração de projetos para sistemas de abastecimento de água.

Esse trabalho foi realizado pela empresa Fernandes Construções Ltda, a qual foi selecionada mediante processo de Concorrência Pública Nacional. Neste sentido, foram diagnosticadas 666 comunidades rurais difusas, localizadas em 48 municípios prioritários (selecionados por critério técnicos definidos pelo MMA). Teve como objetivo conhecer, além das condições sociais e ambientais, as condições técnicas e operacionais dos componentes dos poços e dessalinizadores. Essas informações foram importantes durante a elaboração dos Projetos Técnicos Executivos para cada comunidade, a serem realizados na 2ª Fase do PAD, ou seja, na Implantação ou Recuperação dos Sistema de Dessalinização.

No Estado do Ceará, o programa está sendo realizado mediante o convênio assinado entre o Ministério do Meio Ambiente e o Governo do Estado, por meio da Secretaria dos Recursos Hídricos. O programa já desenvolveu a etapa da execução dos Diagnósticos Social, Ambiental e Técnico nas comunidades que atendem os critérios do programa, ou seja, as comunidades rurais que dispunham de energia elétrica, poço profundo com vazão de no mínimo 1000 L/h, e no mínimo 20 famílias em raio de 1 km.

No diagnóstico realizado, foram identificadas 444 comunidades cujos poços profundos sofreram o processo de bombeamento para determinação de suas vazões, além da avaliação das condições de sustentabilidade ambiental. Em seguida, a SRH, com base nas informações obtidas, selecionou as 222 localidades, em que serão implantados ou recuperados os sistemas de dessalinização, de acordo com a situação local de cada comunidade.

O Programa Água Doce visa aumentar a oferta de água de boa qualidade para as comunidades localizadas nos municípios do Semiárido Cearense que não contam

com um sistema de abastecimento permanente e sustentável. A fonte hídrica dos sistemas de abastecimento, em referência, são poços tubulares com capacidade de produção de, no mínimo, 1000 L/h.

Todas as coordenadas presentes neste documento estão referenciadas ao sistema geodésico brasileiro (SGB), Datum SIRGAS 2000 e sistema de projeção UTM.

**O presente relatório constitui-se no Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Quantitativos, Especificações Técnicas e Plantas do Sistema de Abastecimento Simplificado com Dessalinizador do Assentamento Junco, no município de Choró.**

## **A - MEMORIAL DESCRITIVO**

### **1. INTRODUÇÃO**

#### **1.1. JUSTIFICATIVA**

O Programa Água Doce (PAD) é uma ação do Governo Federal, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente que visa estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização. O Programa Água Doce se situa no contexto do Programa Água para Todos, e no âmbito do Plano Brasil Sem Miséria do Governo Federal, que preconiza a universalização da água. É um programa de fortalecimento da infraestrutura hídrica e um dos seus maiores desafios é contribuir para a criação de estruturas permanentes de gestão dos sistemas de dessalinização.

O PAD busca atender, prioritariamente, com abastecimento de água potável, as localidades rurais difusas da região semiárida e que tenham difícil acesso às políticas públicas de abastecimento, e onde a água disponível contém alto teor de sais.

#### **1.2. CARACTERÍSTICAS DA COMUNIDADE**

O **ASSENTAMENTO JUNCO** conta com 26 famílias e com um número estimado de 100 habitantes.

A principal fonte de renda dos moradores do Assentamento Junco é a pecuária, com criação de bovinos, ovinos e caprinos, agricultura com os cultivos de milho e feijão e artesanato com madeira. Além destas fontes, muitos recebem benefícios do Governo Federal, como Bolsa Família, Seguro Safra e Bolsa Estiagem.

A comunidade é contemplada com fornecimento de energia elétrica, do tipo monofásica.

Na comunidade não existe sistema de esgotamento sanitário, sendo os efluentes gerados nas residências (banho, cozinha, lavagem de roupa) lançados a céu aberto, enquanto que os efluentes originados dos vasos sanitários seguem para fossas sanitárias.

No Assentamento não existe coleta regular de resíduos sólidos, a destinação final

é a queima realizada individualmente pelos moradores, não existindo indícios de coleta seletiva e programas de reciclagem dos resíduos sólidos gerados.

Na comunidade existia uma escola municipal que está desativada desde 2000 devido a pouca quantidade de alunos. As crianças estudam na comunidade Monte Castelo a 6 km e o transporte é feito por um ônibus disponibilizado pela prefeitura.

No tocante a saúde, a comunidade não possui posto de saúde. Quando precisam de atendimento médico se deslocam para a comunidade Monte Castelo, distante 6 km. Não acontece a visita de médicos na comunidade, e a agente de saúde visita as famílias uma vez por semana.

O principal meio de transporte da comunidade atualmente é moto e carros de lotação.

Na comunidade não existe a Associação comunitária, os moradores são sócios em Monte Castelo e as reuniões acontecem várias vezes por mês, sempre que é necessário.

As informações sobre o Assentamento Junco foram passadas pelo presidente da associação de Monte castelo, o Sr. Francisco Ribeiro de Andrade (Tota), contato: (88) 8825-6060 e pelo Sr. José Almir Barbosa Barros, contato: (88) 9430-7967 / (88) 9424-3638.

No Assentamento Juno não existe dessalinizador.

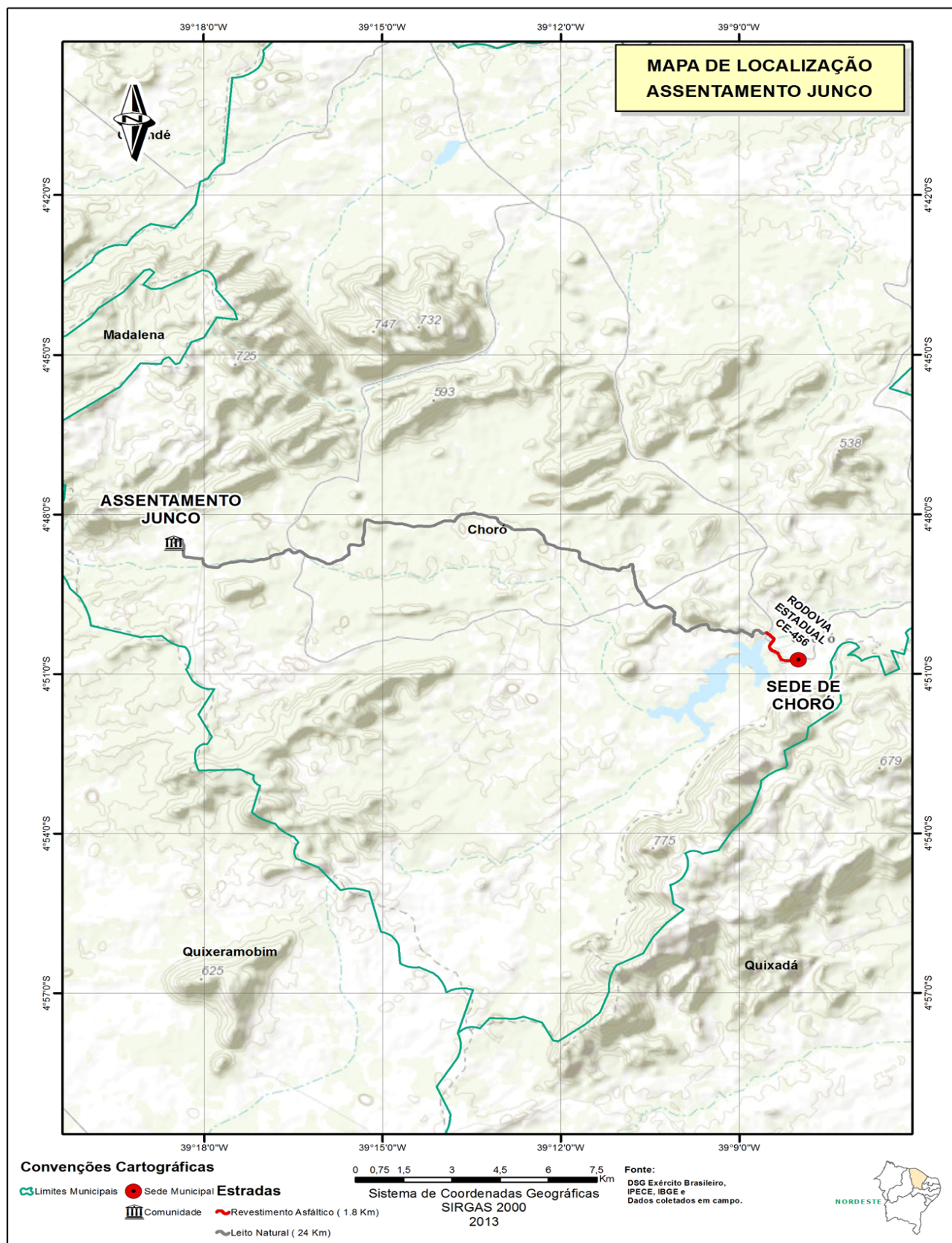
O poço existente possui profundidade de 60 m, vazão de 5,0 m<sup>3</sup>/h, nível estático (NE) de 7,56 m e nível dinâmico (ND) de 47,74 m.

Os dados referentes as análises realizadas nas amostras de água e de solo estão presentes no ANEXO I.

### 1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O **ASSENTAMENTO JUNCO** está localizado a 25,8 km a Oeste da sede do município de Choró. O acesso é realizado seguindo pela Rodovia Estadual CE-456, por 1,8 km, entrando à esquerda em uma estrada carroçável, percorrendo mais 24 km até chegar à localidade.

A Figura 1 ilustra a localização do Assentamento Junco.



**Figura 1 - Mapa de localização.**

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA

Denominação: Sistema de Abastecimento Simplificado com Dessalinizador

Município: CHORÓ

Comunidade atendida: ASSENTAMENTO JUNCO

População beneficiada: 110 habitantes

Captação: Poço tubular

Coordenadas: E (X)= 463521.38

N (Y)= 9467410.38

Vazão da adutora: 3000 L/h

Tubulação Adutora

- Extensão Total: 400 m
- Diâmetro nominal: 50 mm
- Material: Tubo de PVC soldável PN 40

### **Fonte Hídrica**

Denominação: Poço Tubular

Município: CHORÓ

Vazão do Poço: 5000 L/h

Vazão do Sistema de Dessalinização: 800 L/h

### 3. MANANCIAL

O manancial que dará suporte ao sistema é o poço tubular existente na comunidade. A vazão mínima do poço exigida para atendimento da comunidade é de 1000 L/h. A captação é realizada diretamente no poço, a partir do qual se desenvolve a linha de adução, seguindo através da estrada carroçável que dá acesso à comunidade, bem como ao local onde será implantado o sistema de dessalinização.

### 4. TERRENO

O terreno disponibilizado para doação encontra-se a 400 m em relação ao poço. O abrigo do dessalinizador, chafariz do rejeito e o cocho serão construídos no mesmo local. Já o terreno do tanque do concentrado, encontra-se em uma área situada a 25 m do abrigo do dessalinizador. O mesmo possui forma retangular medindo 20 m x 40 m.

### 5. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA

#### 5.1. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO

A captação far-se-á direto no poço tubular existente na comunidade. O equipamento de bombeamento da captação constará de uma bomba submersa, acionada por motor elétrico, cujas principais características apresentam-se no Quadro 1.

**QUADRO 1** - Características da bomba.

| Vazão (L/h) | H <sub>man</sub> (m) | Rotação (rpm) | Potência (CV) |
|-------------|----------------------|---------------|---------------|
| 3000        | 91,74                | 3.500         | 2,0           |

A adução far-se-á por tubulação em PVC PN 40, DN 50 mm com extensão de 400 m.

A tubulação da adutora será enterrada e assentada em vala de profundidade em torno de 0,7 m e 0,4 m de largura.

Para visualização do caminhamento da adutora ver Planta de Situação no ANEXO III.

## 5.2. RESERVATÓRIO DE ÁGUA

Para acúmulo de água, o sistema é composto de 04 (quatro) reservatórios, sendo 03 (três) em fibra de vidro e 01(um) tanque de contenção do concentrado. Os reservatórios em fibra de vidro tem capacidade de acumulação de 5000 L cada, e serão utilizados para armazenamento de água bruta do poço, água dessalinizada para consumo humano e concentrado para usos gerais e dessedentação animal. A distribuição de água às comunidades far-se-á por meio de chafarizes localizados junto aos citados reservatórios.

A capacidade de acúmulo dos reservatórios por comunidade é:

- ✓ Reservatório em fibra de vidro para água Bruta: 5000 L;
- ✓ Reservatório em fibra de vidro para água dessalinizada: 5000 L;
- ✓ Reservatório em fibra de vidro para chafariz do concentrado: 5000 L;
- ✓ Tanque de contenção do concentrado: aproximadamente: 400.000 L.

## 5.3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Os volumes do movimento de terra, referente à escavação e reaterro (colchão de areia) de valas constam no ANEXO II.

## 5.4. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS CIVIS

| OBRA                                | COORDENADAS       |
|-------------------------------------|-------------------|
| Abrigo do sistema de dessalinização | E (X)= 463528.63  |
|                                     | N (Y)= 9467285.58 |
| Tanque de contenção do concentrado  | E (X)= 463551.82  |
|                                     | N (Y)= 9467248.42 |

|                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Chafariz para concentrado | E (X)= 463523.20<br>N (Y)= 9467283.99 |
| Poço                      | E (X)= 463521.38<br>N (Y)= 9467410.38 |
| Cocho                     | E (X)= 463521.29<br>N (Y)= 9467282.72 |

Para melhor visualização ver Planta de Situação no ANEXO III.

## 6. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ADUTORA

O sistema terá funcionamento diário de duas horas e trinta minutos, condizente com os hábitos e disponibilidade de tempo dos habitantes da comunidade e com a vazão do sistema, o qual deverá ser administrada através de entidade da natureza de associação comunitária. O ponto de captação de água está a 400 m da área onde será construído o abrigo do dessalinizador e o acionamento e desligamento da bomba será feito manualmente, pois não está previsto qualquer sistema de automação.

A própria comunidade será responsável em cuidar da manutenção e operação do sistema, através de indicação da comunidade, ou da associação comunitária local, se houver, sendo firmado um pacto de gestão. Para isso, serão treinados dois operadores, um efetivo e um substituto, caso necessário.

## B – MEMORIAL DE CÁLCULO

### 7. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO ADUTORA

#### 7.1. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO

Índice de Atendimento: 100%

Consumo Per capta: 8 L/dia/hab (40 litros por família)

Eficiência do sistema: 40%

Horas de operação do sistema: 2,5 horas por dia

#### 7.2. DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO

Foi adotado na tubulação da adutora o diâmetro nominal de 50 mm.

#### 7.3. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

##### 7.3.1. Uniformes: tubulação adutora

$$H_f = 10,64 \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

Q: (m³/s): vazão

C: 140

L: (m): extensão

D: (m): diâmetro interno

##### 7.3.2. Perdas de cargas localizadas

$$H_f = K \cdot \frac{V^2}{2g}$$

K: Coeficiente adimensional do material

V: Velocidade

g: Aceleração da gravidade

### QUADRO 3 - Barrilete de recalque e perda de carga

| PEÇA                | K    | PERDA<br>CARGA | DN<br>(mm) |
|---------------------|------|----------------|------------|
| Curva de 90°        | 0,90 | 0,60           | 40         |
| Conexões            | 0,90 | 0,18           | 40         |
| Registro de gaveta  | 0,20 | 0,18           | 40         |
| Cotovelo de 90°     | 0,90 | 0,60           | 40         |
| Toco L=1,00m        |      |                | 40         |
| Válvula de retenção | 2,50 | 2,10           | 40         |

## 7.4. CÁLCULO DA ALTURA MANOMETRICA

$$H_{man} = h_{g1} \pm h_{g2} + h_{fb} + h_{rel} + h_{tad},$$

Onde:

hg1: Diferença do nível geométrico entre o nível dinâmico de água do poço e a superfície natural do terreno.

hg2: Diferença do nível geométrico entre o terreno natural onde se localiza o poço e o terreno natural no local do abrigo do Sistema de dessalinização.

hfb: Perda de carga no barrilete de recalque.

hres: Diferença de nível entre terreno natural e nível d'água máximo no reservatório de fibra de vidro de água bruta.

htad: Perda de carga na tubulação de adução.

## 7.5. CÁLCULO DA POTÊNCIA DO CONJUNTO MOTOBOMBA

### 7.5.1. Potência da bomba (pb)

$$P_b = \frac{W \cdot Q \cdot H}{75 \rho} \text{ (cv)}$$

$$W = 1.000 \text{ Kg/m}^3$$

$$Q = \text{m}^3/\text{s}$$

$$H = \text{m}$$

$$\rho = \text{eficiência da bomba}$$

### 7.5.2. Cálculo da potência do motor (pm)

$$P_m = P_b \times A_c$$

| P <sub>m</sub> (cv) | A <sub>c</sub> (%) |
|---------------------|--------------------|
| ≤ 2                 | 50                 |
| 2-5                 | 30                 |
| 5-10                | 20                 |
| 10-20               | 15                 |

Onde: A<sub>c</sub> é o acréscimo de potência em relação a potência da bomba.

### 7.5.3. Resumo

A sintetização do dimensionamento do conjunto motobomba é apresentada no quadro abaixo:

**QUADRO 4 – Resumo.**

| Q (L/h) | H <sub>g1</sub> (m) | H <sub>tad</sub> (m) | H <sub>fb</sub> (m) | P <sub>i</sub> (m) | H <sub>man</sub> (m) | Potencia(CV) |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------|
| 3000    | 47,74               | 4,0                  | 6,0                 | 34,0               | 91,74                | 2,0          |

Onde:  $P_i = \pm h_{g2} + h_{res}$

## 8. DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO

### 8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Além de fixar os requisitos básicos necessários para o fornecimento dos equipamentos, no presente documento, apresenta-se o dimensionamento do sistema elétrico proposto, desenvolvido com base na potência, tensão, número e frequência dos motores e também levando em consideração a utilização de equipamentos e técnicas modernas de comando, medição e controle. Ressalta-se ainda que o projeto desenvolvido está de acordo com as normas brasileiras ABNT e com as normas da COELCE.

O projeto elaborado tem como principais componentes os seguintes:

- Iluminação Interna;
- Interligações;
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT);
- Centro de Comando dos Motores (CCM).

## 8.2. LOCALIZAÇÃO

A distância entre a LT 13,8 KVA da Coelce e a caixa de medição instalada em poste de jardim, localizado próximo a equipamento de bombeamento, é de 50 m.

***Ver Planta de Situação no ANEXO III.***

## 8.3. SUPRIMENTO DE ENERGIA

Na Estação de Captação, o suprimento de energia elétrica será feito através de ramais de ligação aéreos em 220V, proveniente da rede secundária existente da COELCE. Estes ramais irão alimentar 01 (um) motor de potência de 2,0 CV e os serviços auxiliares de iluminação e força. Conforme NT-001/2002 da COELCE no que se refere aos limites de fornecimento.

O quadro de medição será instalado em poste duplo T, sempre em conformidade com as normas da COELCE.

- Estação de Bombeamento de Água

Bomba submersa, múltiplos estágios, motor (totalmente em aço inox, refrigerado a óleo (atóxico), rebobinável, grau de proteção IP – isolamento classe “F”), bocal, carcaça, eixo, intermediária, corpos dos difusores em aço inox, impulsores e difusores em aço inox ou termoplástico de engenharia resistente à corrosão e à abrasão, potência de 2,0 CV, 220V (monofásico) com vazão de 3.000 litros/ hora e Altura Manométrica de 91,74 m.c.a.

Será dotada de motobomba submersa, múltiplos estágios, motor rebobinável, grau de proteção IP – isolamento classe F, potência de 2,0 CV, 220V monofásico de alto rendimento, protetor térmico de sobrecarga.

O suprimento de energia para o sistema será proveniente da baixa tensão

fornecida pelo transformador da COELCE.

O motor será comandado pelo painel de controle e proteção (CCM) instalado no abrigo de alvenaria, e funcionará nas condições manual.

A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora, instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação do motor será feita através da chave seletora (M1/O) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

O motor será acionado através de um quadro de partida direta, instalada no quadro de comando e proteção do motor.

#### **8.4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS**

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-5410/04 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, e serão cortados a serra, tendo seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

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

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, ou houver eletrodutos com diâmetro superior a 1½" atravessando colunas (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 eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25mm 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.

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 alta fusão e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

Na entrada do abrigo será instalado um quadro de PVC ou aço para colocação de chave geral.

O alimentador geral será subterrâneo, protegido por eletroduto de PVC rígido. Nas linhas só poderão ser empregados condutores providos de isolamento resistente à umidade.

## **8.5. ILUMINAÇÃO INTERNA**

A iluminação interna será feita através de luminária fluorescente tubular de sobrepor, tipo 2 (duas) lâmpadas de 20W e reator eletrônico de Alto Fator de Potência.

Os circuitos de iluminação e tomada serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior do abrigo de alvenaria.

## **8.6. PROTEÇÃO E MEDIÇÃO**

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, com capacidade de interrupção de 5kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usarão as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado em poste, observando das normas da COELCE.

## **8.7. ATERRAMENTO**

O sistema elétrico será aterrado através de uma interligação com cabo de cobre nu de 6 mm<sup>2</sup>, será ligado a uma haste copperweld 5/8" X 3,0 m com conector à malha de terra.

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 25 Ohms, conforme norma da COELCE.

## **C – QUANTITATIVOS**

### **INTRODUÇÃO**

Foram elaboradas planilhas detalhadas com as quantificações dos principais materiais a serem utilizados na execução dos serviços.

### **9. PLANILHAS DETALHADAS**

Os Quantitativos estão descritos da seguinte forma:

1. Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Captação e Adução;
2. Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Reservatórios de Fibra de Vidro e Cercamento;
3. Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Abrigo do Dessalinizador e Chafariz;
4. Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Tanque de Contenção e Cercamento;
5. Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Bebedouro.

As planilhas encontram-se no ANEXO II.

## **D – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **INTRODUÇÃO**

Os serviços e os fornecimentos objeto destas Especificações visam à execução dos sistemas simplificados de abastecimento de água com dessalinizador em comunidades difusas localizadas nos municípios do semiárido cearense.

Fica estabelecido que a omissão de normas e procedimentos nestas Especificações ou no Projeto, não eximirá a Contratada da responsabilidade de executar os serviços dentro da melhor técnica cabível, tendo em vista o resultado satisfatório dos trabalhos.

As presentes Especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos, assim como, prover as instruções, recomendações e diretrizes para a execução de obras civis e o fornecimento de materiais e equipamentos destinados à execução dos sistemas de abastecimento objeto do Contrato.

Serão obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas e/ou adequadas a cada caso, por exemplo, as recomendações disponível no “DOCUMENTO BASE DO PROGRAMA ÁGUA DOCE” no endereço: <http://www.mma.gov.br/agua/agua-doce>.

### **10. O PROJETO**

A CONTRATADA fica obrigada a cumprir integralmente os Projetos, Desenhos, Detalhes e todos os elementos que deles possam ser interpretados e deduzidos, bem como, as modificações e/ou complementações que forem impostas pela FISCALIZAÇÃO.

### **11. ESPECIFICAÇÕES DAS OBRAS CIVIS E DOS SERVIÇOS CORRELATOS**

#### **11.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

A mobilização se constituirá da colocação e montagem, no local da obra, de todo

equipamento, material e pessoal necessário à execução dos serviços.

A desmobilização consistirá na retirada, do canteiro da obra, de todos os equipamentos usados pela CONSTRUTORA e só será iniciada após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Ao final da obra, a CONSTRUTORA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da CONSTRUTORA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

## **11.2. INSTALAÇÃO DA OBRA**

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias. As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas:

- Depósito de materiais a descoberto (brita, areia, tijolos, etc.);
- Local para instalação de equipamentos, que devem estar dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos;
- Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONSTRUTORA todas as despesas decorrentes destas instalações; e,
- Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário.

### **11.3. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACAS ALUSIVAS ÀS OBRAS**

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos, o local da obra, órgãos executores e co-partícipes e órgãos financiadores, prazo de execução, valor da obra, firma CONSTRUTORA, firma SUPERVISORA e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer a critério que proporcione melhor comunicação com a população.

Serão colocadas em altura compatível e padronizada, devendo a estrutura de suporte ser fixada em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Caso necessário o quadro deverá ser reforçado com apoios inclinados a 45°, quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

As chapas das placas deverão ser de boa qualidade, resistentes aos efeitos externos, e deverão atender às dimensões de projeto.

Deverão ser obedecidos fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos.

### **11.4. LIMPEZA DO TERRENO**

Este serviço será executado com a finalidade de deixar completamente livre, não só toda a área do canteiro da obra, como também, os caminhos necessários ao transporte de materiais. Compreende o destocamento, capinação e remoção de entulhos, permitindo que as áreas das construções civis fiquem totalmente livres. O material resultante do trabalho de limpeza deverá ser removido para local apropriado.

## **12. LOCAÇÃO DA OBRA**

A localização da obra, níveis da edificação, afastamentos e alinhamentos deverão ser seguidos rigorosamente de acordo com os dados constantes no projeto. A

marcação da obra deverá obedecer às referências de nível e o alinhamento. A locação da obra deve ser global, com quadros de madeira que envolva todo o perímetro da obra. Os quadros deverão estar perfeitamente nivelados e fixados, de tal modo que resistam às tensões dos fios de marcação sem oscilações e sem possibilidade de fuga da posição correta. A locação da obra deverá ser feita pelos eixos das paredes e estar rigorosamente de acordo com a planta de locação. Deve ser feita no esquadro e nível. O gabarito será executado em madeira com guias de 2,50 m x 15 cm em escoras de madeira cravadas a 60 cm de profundidade, com espaçamento de 2,00 m. Nas guias serão marcadas as posições das estacas e pilares. O nível dos pisos internos deverá estar de acordo com o projeto. A cota zero é referenciada ao piso do passeio. A fiscalização fará a verificação antes de início da obra, se as dimensões estão de acordo conforme o projeto das edificações.

#### **12.1. SINALIZAÇÕES (DIURNA E NOTURNA) DE VALAS E/OU BARREIRAS**

É de responsabilidade da CONSTRUTORA a sinalização conveniente para execução dos serviços.

### **13. MOVIMENTO DE TERRA**

#### **13.1. ESCAVAÇÕES**

O processo a ser adotado na escavação (manual ou mecanizado) dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia. Quando necessário os locais escavados deverão ser escorados adequadamente, de modo a oferecer segurança aos operários. As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos. Quando for o caso, o esgotamento das escavações será feito através de bombas adequadas, salvo quando a quantidade d'água a esgotar for diminuta, usando-se então o esgotamento manual com baldes.

#### 13.1.1. Escavação para fundações

O processo a ser adotado na escavação será manual, com ferramentas apropriadas, como pá e picareta, com dimensões de 0,40 x 0,40m, largura e profundidade. Se ocorrer na escavação que o solo não seja apropriado, a fiscalização autorizará aprofundar as escavações e em último caso mudar o local da obra.

#### 13.1.2. Escavação de Valas

A escavação deverá ser realizada mecânica ou manual, porém nos casos de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas as escavações devem ser realizadas manual. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala.

Antes de iniciar a escavação, a CONSTRUTORA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONSTRUTORA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

A largura das escavações valas será 0,40 m, sendo a profundidade mínima 0,70 m.

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou terra, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

### 13.2. REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, será

necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou terra, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

### **13.3. ATERRO E REATERRO**

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície.

Será executado com material arenoso, restos das escavações da fundação, ou sobras das escavações dos tanques de contenção, isento de substâncias orgânicas ou pedras, em camadas sucessivas de no máximo de 20 cm, convenientemente umedecidas e vigorosamente apiloadas, manual ou mecanicamente.

### **13.4. SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO EM OBRAS NÃO LINEARES OU DIVERSOS**

Escavação segundo a classificação dos materiais:

#### **➤ MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA**

Consiste na escavação de todos os tipos de solos, e pedras soltas, cuja remoção pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais.

#### **➤ MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA**

Compreende a escavação de rochas fraturadas, que não podem ser escavadas com os equipamentos convencionais, sem uma prévia escarificação com trator tipo D-8, adequadamente equipado ou similar, mas que não requerem o uso contínuo de explosivos.

#### **➤ MATERIAIS DE 3ª CATEGORIA**

Esta especificação engloba todos os serviços a céu aberto, para escavação de rocha que não possa ser removida com equipamentos convencionais sem que seja previamente desagregada mediante o uso contínuo de explosivos, incluindo também,

matações com volume superior a 2 m<sup>3</sup> e ou diâmetro superior a 1,00 m.

### **13.5. FUNDAÇÕES OU BALDRAMES DE CONCRETO CICLÓPICO**

As fundações devem ser executadas de concreto ciclópico simples no traço de 1:4:8 (cimento, areia, brita), adicionados de 30% em volume de pedras de mão, com dimensões inferiores a 10 cm na sua maior dimensão. Deve ser lançado em camadas de no máximo 15cm e socadas com ferramentas tipo soquetes manuais, barras de aço ou alavancas. O uso de forma de madeira para elevar e nivelar as fundações é desejável.

### **13.6. CONCRETO**

Os materiais a empregar deverão atender ao disposto nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. A dosagem do concreto dependerá do fim a que se destina, obedecendo-se o que se segue, salvo indicação específica em contrário.

- a) Traço - 1:4:6 (cimento, areia, brita) - Concreto Magro
- b) Traço - 1:4:6 (cimento, areia, brita) - Laje de Impermeabilização de Piso
- c) Traço - 1:3:6 (cimento, areia, brita) - Concreto Ciclópico
- d) Traço - 1:2:4 (cimento, areia, brita) - Concreto Armado
- e) Traço - 1:2:3 (cimento, areia, brita) - Concreto Armado

O concreto ciclópico deverá conter 20% de rachão granítico, com diâmetro máximo de 20,00 cm. A dosagem será feita medindo-se o cimento em peso e os agregados em volume com o fator água/cimento adequado.

#### **13.6.1. Concreto Armado – Formas**

Serão obedecidas as prescrições da ABNT. Serão confeccionadas com tábuas de 1ª qualidade, de 12" x 1" ou com folhas de aglomerado em espessuras adequadas ao fim a que se destinam. Devem se adaptar exatamente às dimensões das peças da estrutura projetada e, construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob a

ação das cargas e pressões internas do concreto fresco. A construção das formas e do escoramento deve ser feita de modo a facilitar a retirada dos seus diversos elementos. As escoras quando roliças, terão diâmetro mínimo de 3" e só poderão ter uma emenda, não situada além de seu terço médio. Os escoramentos com mais de 3,00m de altura, deverão ser contra ventados. Antes do lançamento do concreto, será procedida a limpeza das formas, molhando-as até a saturação. Os prazos mínimos admitidos para a retirada das formas serão os seguintes:

- a) Faces laterais - 3 dias;
- b) Faces inferiores, deixando-se escoras convenientemente espaçadas - 14 dias;
- c) Faces inferiores sem pontaletes - 21 dias.

#### 13.6.2. Concreto Armado – Armadura

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço deverão ser convenientemente limpas, não se admitindo a presença de graxas, tintas ou acentuada oxidação. As barras da armadura devem ser dobradas rigorosamente, de acordo com os detalhes do cálculo estrutural, colocadas nas formas, nas posições indicadas e amarradas com o auxílio do arame recozido nº 18. Durante o lançamento do concreto, serão observadas e mantidas as posições e afastamentos das barras.

#### 13.6.3. Concreto Armado – Preparo e lançamento

O diâmetro máximo do agregado graúdo deverá ser menor que  $\frac{1}{4}$  da menor dimensão da peça. Não será permitido o emprego de areia com teor de argila, devendo ser procedida lavagem no material, caso haja dificuldade na obtenção de um agregado miúdo de boa qualidade. A dosagem do concreto será feita com a utilização de padiolas previamente dimensionadas para atender o traço e resistência desejados, medindo-se o cimento em peso e os agregados em volume. Em qualquer caso, o consumo mínimo de cimento será de 300 kg/m<sup>3</sup>. A porcentagem do agregado miúdo no volume total do agregado, antes da mistura, deverá estar compreendida entre 30%

e 50%. A tensão mínima de ruptura a compressão será de  $R = 180 \text{ kgf/cm}^2$ . O amassamento será mecânico, só se admitindo amassamento manual para obras de pequeno porte e a critério da fiscalização. Deverão ser empregadas betoneiras com capacidade mínima para traço de um saco de cimento, que será introduzido da sua embalagem original. Serão sempre empregados vibradores de imersão, evitando-se o engaiolamento do agregado graúdo, falhas ou vazios nas peças. Após a concretagem, a estrutura deve ser protegida da secagem prematura, regando-se periodicamente durante 5 (cinco) dias. Quando for aconselhável a adição de impermeabilizantes, os mesmos serão empregados nas dosagens indicadas pelos fabricantes. Serão de responsabilidade da Construtora, os cálculos de qualquer estrutura quando não fornecidos pelo Programa Água Doce.

#### 13.6.4. Concreto Armado - Água de amassamento para argamassas e concreto

É exigido o uso de água potável. Não será permitido o uso de água bruta do poço ou de qualquer fonte que seja considerada salobra ou salina.

#### 13.6.5. Areia

A areia a ser empregada em concretos e argamassas deve ser quartzosa, pura, isenta de matéria orgânica, argilas e sais.

#### 13.6.6. Britas

Deve ser constituída de fragmentos de rocha granito ou gnaiss, de origem industrial, isenta de substâncias terrosas, pó de pedra e sem conter excessos de fragmentos em forma lamelar ou angular. As dimensões devem ser compatíveis com o serviço proposto. Vide quadro abaixo. Para fundações, pisos e calçadas a brita a ser adotada é a brita 2.

#### 13.6.7. Alvenarias

Serão obedecidas as prescrições da EB-19/43 e EB.20/45 referentes aos tijolos

cerâmicos. Empregar-se-á argamassa de cimento e areia nos traços especificados, em obras enterradas e para as alvenarias de vedação. Deverão ser obedecidas as espessuras das paredes indicadas no projeto. As juntas não terão espessuras superiores a 1,5 centímetros. Os tijolos serão abundantemente molhados antes do assentamento. As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas, apresentando os trechos de paredes perfeitas condições de verticalidade. Nas alvenarias de pedra, serão empregadas rochas graníticas, dispostas de tal modo a atender com perfeição ao fim destinado, quer estrutural, quer estético, tudo de acordo com as indicações do projeto. Combogós de ventilação em concreto, tipo veneziano, nas dimensões de 50 x 50 cm fechando a abertura conforme projetos, assentados com a mesma argamassa da alvenaria. Quando for indicado o emprego de tijolos, elementos vazados de cimento ou combogós deverão os mesmos ser confeccionados com a utilização de formas metálicas ou de madeira e argamassa de cimento e areia grossa dando-se toda a atenção ao processo de cura.

#### 13.6.8. Construção e/ou recuperação do abrigo do dessalinizador

O abrigo do dessalinizador atenderá as dimensões previstas no projeto executivo do sistema, devendo ser construído em alvenaria de tijolos cerâmicos; piso morto em concreto simples, traço 1:3:5 (cimento, areia grossa e brita) (esp. de 0,05m); calçada de contorno de 0,60m de largura, com revestimento em cimentado áspero, traço 1:4 (cimento e areia grossa); paredes chapiscadas, rebocadas e pintadas com tinta látex, aplicado sob fundo selador PVA e externamente (03 demãos); o piso deverá ter revestimento cerâmico, tipo “A”, cor branca de 30 x 30 cm, assentada com argamassa pronta, nas proporções recomendadas pelo fabricante, e rejuntada com argamassa própria. Aplicação de cerâmica branca de 30 x 30 cm nas paredes até a altura de 1,60 m; o prédio deve ser arejado, adotar o mínimo 2,00 m<sup>2</sup> de combogós de cimento anti-chuva (0,30 x 0,10 x 0,12) m; será construída laje pré-moldada de concreto com cobertura com estrutura de madeira em massaranduba, para telha cerâmica tipo colonial(1ª); portão misto em grade de ferro (vão superior, h=0,60m) e chapa nº 18 (vão inferior, h=1,50m), medindo ( 2,10 x 0,80 ) m, com 02 (dois) ferrolhos incluindo cadeados médios n.º 40; instalações hidráulicas e elétricas conforme planilhas

orçamentárias.

#### 13.6.9. Construção ou recuperação do chafariz eletrônico

O abrigo do chafariz atenderá as dimensões previstas no projeto executivo do sistema, devendo ser construído em alvenaria de tijolos cerâmicos, com revestimentos que atendam as especificações deste Termo de Referência. Deverá ser fechado com portão de ferro em folha dupla, composto de grade e chapa, conforme padrão do Programa Água Doce. Revestido em todo interior, com piso cerâmico, dimensões de 30 x 30 cm, de tipo “A”, cor branca, assentada com argamassa pronta, nas proporções recomendadas pelo fabricante, e rejuntada com argamassa própria. As paredes com revestimento de azulejos brancos, até a altura de 1,60 m, cobertura com telhas cerâmicas. O chafariz será do modelo eletrônico, movido a ficha, com uma torneira de abastecimento de água dessalinizada, contendo: - 01 (uma) eletrobomba centrífuga com potência mínima de 1/3 de CV, 01 (uma) válvula solenoide, 01 (um) quadro de distribuição de energia necessário a operação e controle do fichero, contendo temporizador digital com faixa de regulação de 01 seg. a 99 minutos, 01(um) registrador eletromecânico de fichas digital, caixa de proteção em chapa de aço com suporte para cadeado e 200 (duzentas) fichas para chafariz, inclusive instalações hidráulicas, elétricas e obras civis (base em concreto pré-moldado do fichero). Em comunidades onde os técnicos da Coordenação Estadual do PAD observarem, no momento do diagnóstico, a presença de chafariz com estrutura física em condições de aproveitamento, o serviço a ser efetuado será apenas de recuperação, com execução apenas dos elementos necessários à adaptação do mesmo. Ressaltamos, que será disponibilizado 02 (duas) torneiras para abastecimento com água bruta E 01(uma) para água dessalinizada. Os reservatórios do chafariz serão em Fibra de Vidro, com capacidade de 5.000 L, assentados em base conforme especificado no projeto. A base de sustentação e piso morto serão executados em concreto simples.

### 13.6.10. Cobertura

A cobertura será executada de acordo com indicações do projeto, referente ao tipo de telhas e declividades estabelecidas. Ficarão apoiadas em estruturas de madeira de lei serrada ou metálicas, conforme o caso, ou ainda em laje pré-moldada. Serão respeitados os dispositivos da EB-21/43, EB-93/57, NB-11/53 e NB-14/58.

As inclinações mínimas admitidas, para os diversos tipos de cobertura, salvo indicação em contrário, serão as seguintes:

- Telhas Tipo Francês - 40%
- Telhas Tipo Canal - 26%

Não será permitido o emprego de telhas lesionadas, empenadas ou que não satisfaçam as perfeitas condições de estanqueidade da cobertura.

As peças de estrutura de madeira terão seções condizentes com os vãos a vencer, a fim de serem evitadas flexões ou deformações indesejáveis.

Não será permitida a utilização de telhas de fibrocimento, alumínio, zinco.

### 13.6.11. Pisos

#### 13.6.11.1. Lastro

Após a execução do baldrame, e do aterro interno, o abrigo do dessalinizador e o chafariz devem receber uma camada de concreto simples no traço de 1:4:8 (cimento, areia, brita), preparado manualmente, na espessura de 7 cm, formando a base para receber a alvenaria de elevação e o piso cerâmico. No caso das bases dos reservatórios em fibra de vidro de 5.000 litros de água bruta, de água potável e do concentrado, o lastro de piso, que servirá de base para os reservatórios, será efetuado após a conclusão das alvenarias e do aterro. A espessura será de 7 cm de concreto simples 1:4:8 (cimento, areia, brita).

#### 13.6.11.2. Piso cerâmico e revestimento cerâmico nas paredes

Nivelada e limpa a camada de concreto, prepara-se a argamassa de assentamento em cimento e areia no traço 1:5, ou utiliza-se argamassa pronta para

esse fim existente no mercado, nivela-se a camada de argamassa de espessura 20 mm com o auxílio de régua de madeira e desempenadeira; polvilha-se cimento sobre a argamassa úmida e assentam-se as peças cerâmicas com o auxílio de uma tábua nivelada sobre duas ou mais pedras, batendo-se levemente sobre a tábua com um martelo. O rejuntamento com argamassa específica usando cimento branco, só deve ser executado após 48 horas do assentamento. Serão assentados até a altura de 1,60m nas paredes do abrigo do dessalinizador e do chafariz revestimento cerâmico de 30 x 30 cm na cor branca.

#### 13.6.12. Portões Ferro e ferragens

Serão utilizados portões padrão Ceará. Os portões de acesso do abrigo do dessalinizador medindo (0,80 x 2,10) m, misto em chapa nº 18 (0,80 x 1,50) m, parte inferior e em grade ferro (0,80 x 0,60) m, parte superior, com 02 (dois) ferrolhos e outro em grade de ferro (0,80 x 1,50) m, com 01 (um) ferrolho, conforme detalhe fornecido pela SRH. As esquadrias dos portões serão em ferro devem ser afixados na alvenaria em pelo menos 3 pontos de cada lado, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Serão recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento e outros defeitos. Todas as ferragens devem ser adequadas ao tipo de esquadria. O chafariz será protegido com um portão de ferro, de duas folhas pivotantes, construído de barras de aço carbono de ½" e barras de aço carbono chatas, com 2 dobradiças de ferro tipo braçadeira em cada folha. O acabamento será em pintura esmalte sintético Azul Del Rei, precedida de duas demãos de tinta protetora contra oxidação. O fechamento será em corrente com cadeado.

#### 13.6.13. Muro de proteção do Abrigo e Sistema de dessalinização (h= 1,50 m)

Cercando todas as instalações (abrigo, reservatórios de água bruta e potável, chafariz e em alguns casos o poço), construído em alvenaria de tijolo furado com pilares de amarração em concreto armado, e baldrame de tijolo maciço, sobre

fundação de pedra argamassada, rebocado interno e externamente. As paredes externas devem receber pintura com duas demãos de tinta esmalte sintético azul Del Rei com 0,60 m de altura a partir do piso. A parte superior, acima da faixa de 0,60 m, deve ser pintada com duas demãos de tinta látex acrílica, branco neve apropriada para pintura externa. O abrigo do chafariz está integrado ao muro a ser construído.

#### 13.6.14. Construção da base de sustentação dos reservatórios de água potável, água bruta e Concentrado

Os sistemas de dessalinização do Programa Água Doce possuem quatro reservatórios cada, sendo três em fibras de vidro, ambos com capacidade de 5000 litros cada, para armazenamento de água bruta do poço, concentrado e para água potável proveniente do dessalinizador. O quarto é o tanque de contenção do concentrado, descrito acima. Será de responsabilidade da empresa contratada a construção das bases dos reservatórios de fibra de vidro, conforme plantas apresentadas no projeto executivo. Deve-se fixar os reservatórios em fibra de vidro com cabos de aço.

#### 13.6.15. Fornecimento e instalação de reservatórios de fibra de vidro para água potável, água bruta e concentrado

Fornecimento, transporte e instalação de reservatórios em fibra de vidro, com tampa e sistema de fechamento, atóxicos, que atendam a NRB 13.210, com capacidade para 5000 litros. A instalação deve ser feita sobre base (laje) de concreto, com superfície plana, rigorosamente nivelada e lisa, não podendo conter ondulações, calosidades, frestas, espaços vazios, pontas de pedra, parafusos, pregos. Deverá ser instalada sobre uma base que abranja toda a área de fundo do reservatório. Quanto da instalação deve-se evitar quedas ou impactos no reservatório. Os reservatórios serão instalados em todas as comunidades contempladas com os sistemas de dessalinização.

### 13.6.16. Revestimento das paredes

As superfícies das paredes deverão ser limpas e molhadas antes do início da operação de revestimento. Os revestimentos só deverão ser iniciados após a completa pega da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água e eletricidade.

Serão empregados os seguintes tipos de revestimento, com respectivas argamassas e variantes destas:

- a) Chapisco - Argamassa de cimento e areia - 1:3
- b) Reboco e Emboço - Argamassa de cimento, cal e areia - 1:2:8
- c) Cerâmica esmaltada - Cor: Branco - Tipo A.

Toda a superfície será previamente chapiscada, jogando-se a argamassa à colher com força suficiente para se conseguir uma boa aderência.

O revestimento em massa única terá acabamento liso, com desempoladeira, apresentando arestas alinhadas.

As paredes internas do abrigo do dessalinizador e do chafariz serão revestidas com cerâmica no seu contorno até a altura de 1,60m para o abrigo e 1,60m para o chafariz.

### 13.6.17. Pintura

Para os portões/esquadrias de ferro serão aplicadas 2 demãos de esmalte sintético, na cor definida pela SRH, sobre tinta anticorrosiva.

As paredes internas que não forem revestidas com cerâmica, serão pintadas com tinta látex interna, aplicada sob fundo selador PVA, na cor branco neve com 2 (duas) demãos.

As paredes externas do abrigo devem receber pintura com duas demãos de tinta esmalte sintético, na cor a definida pela SRH, até 1,20 m de altura a partir do piso. Na parte superior das paredes externas acima da faixa de 1,20 m até ao nível da cobertura, serão pintadas com tinta látex interna na cor branco neve com 2 (duas) demãos, apropriada para pintura externa.

A pintura do muro de proteção do sistema será feita com duas demãos de tinta esmalte sintéticas, na cor definida pela SRH, até 0,60 m de altura a partir do piso. Na parte superior das paredes do muro acima da faixa de 0,6 m, serão pintadas com tinta látex acrílica cor branco neve com 2 (duas) demãos, apropriada para pintura externa.

As bases de sustentação dos reservatórios de água potável, água bruta e concentrado, devem receber uma pintura com tinta látex acrílica na cor branco neve com 2 (duas) demãos, apropriada para pintura externa.

### **13.7. BEBEDOURO PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL**

Para dessedentação animal, com utilização do concentrado resultante do processo de dessalinização, será construído um bebedouro que atenda às necessidades do rebanho local. O bebedouro deverá ser implantado em local distante do chafariz e do abrigo do dessalinizador, tomando-se o cuidado de evitar a passagem dos animais pela área do sistema durante o acesso ao bebedouro.

#### **a) Serviços preliminares**

Aterro apiloado (manual) em camada de 20 cm com material de empréstimo; Embasamento com pedra argamassada utilizando arg. cim/areia 1:4 embasamento de material granular; Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial); Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50 m, sem reaproveitamento.

#### **b) Fundações**

- ✓ Escavação manual de vala em material de 1A categoria até 1,5 m excluindo esgotamento / escoramento;
- ✓ Apiloamento com marco de 30Kg;
- ✓ Reaterro compactado a 97% P.N ou reaterro aplicado (valas de fundações residenciais);
- ✓ Aterro interno (edificações) compactado manualmente;
- ✓ Contrapiso/lastro concreto 1:3:6 s/ betoneira E=5cm;

- ✓ Pintura com tinta impermeável mineral em pó, duas demãos;

#### c) Alvenaria

Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10 x 20 x 20cm, 1/2 vez assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) juntas 12 mm.

#### d) Estrutura

Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm preparo manual.

#### e) Revestimento

Chapisco traço 1:4 (cimento e areia) espessura 0,5cm preparo mecânico da argamassa;

Emboço paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média), espessura 2,0cm, preparo manual da argamassa;

Revestimento com cerâmica esmaltada 20 x 20cm 1A linha padrão alto, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco.

#### f) Piso Interno

Revestimento com cerâmica esmaltada 20 x 20cm 1A linha padrão alto, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco;

#### g) Pintura

Tinta esmalte sintético alto brilho (Azul Del Rey)

Instalações Hidráulica

- ✓ Tubo de PVC soldável água fria DN 32mm, inclusive conexões – fornecimento;

- ✓ Joelho de PVC soldável 90° água fria 32mm, fornecimento e instalação;
- ✓ Registro de Gaveta com Canopla Diâmetro 32mm (1 1/4") - fornecimento e instalação;
- ✓ Torneira de Boia real 1/2 com balão metálico - fornecimento e instalação;

### **13.8. TANQUE DE CONTENÇÃO DO CONCENTRADO**

Com o objetivo de evitar contaminação do solo, o resíduo gerado pelo dessalinizador (concentrado) será armazenado em um tanque com dimensão de 12 x 30 m, revestido com geomembrana a base de PVC. A adução se dará através de tubulação de PVC do dessalinizador até o tanque (passando pelo reservatório do bebedouro). Iniciam-se as obras com a demarcação do local. A demarcação é fundamental para definição da área onde será realizada limpeza, cujo objetivo é a retirada da camada orgânica, pedras e entulhos. Após a limpeza da área, deve-se retirar a camada orgânica e antes de se iniciar a construção dos diques, deve-se realizar o nivelamento do terreno correspondente, para inclusive, se determinar a locação das estacas de offset que vão delimitar a largura da base dos diques, que será em função da altura, em cada estaca. Escavando-se 1,00 m de profundidade e elevando-se os maciços laterais a uma altura de 1,00m através de espalhamento e compactação manual a 110% do Proctor normal. De forma que o tanque tenha 1,80 m de nível d'água. Os diques que formam os tanques apresentam conformação trapezoidal, com uma crista de 1,10 m de largura, declividade dos taludes de 1:1 e altura variando de acordo com as cotas do terreno natural adjacente. A profundidade final do reservatório será de 2,00m. O reservatório terá as seguintes dimensões:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Largura superior     | 12,00 m |
| Comprimento superior | 30,00 m |
| Comprimento inferior | 26,00 m |
| Largura inferior     | 8,00 m  |

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| Largura inferior na área de abastecimento | 8,00 m |
| Largura de coroamento                     | 1,10 m |
| Profundidade máxima da lâmina de água     | 1,80 m |
| Profundidade total                        | 2,00 m |
| Relação de taludamento                    | 1:1    |

a) Compactação dos diques

A compactação deverá ser efetuada de duas maneiras:

**Manual** - O material resultante da escavação será umedecido e depositado em camadas de 0,25m no perímetro demarcado para a edificação dos maciços do(s) reservatório(s), e compactado manualmente com uso de malho;

**Mecanizada** - O material escavado será depositado em camadas de 0,40m, umedecida e compactada com o auxílio de um compactador vibratório, até atingir o nível de compactação de 110% do Proctor Normal.

No caso da necessidade de se realizar uma regularização nos taludes dos tanques e reservatórios, deverá se utilizar uma camada de areia media umedecida. Caso, não haja esse tipo de areia nas proximidades, poderá ser utilizado outro material friável para o acabamento.

b) Sistema Adutor do concentrado para o tanque

O abastecimento de água para o tanque será feito a partir do concentrado resultante do dessalinizador, através de uma adutora de PVC soldável de 50 mm de diâmetro, enterrada na crista do talude. No ponto de abastecimento a adutora sofrerá uma redução de diâmetro para 32 mm até a entrada do tanque. Deve-se evitar o uso de materiais metálicos não inoxidáveis, em função da salinidade da água a fim de se evitar corrosão.

### c) Instalação da geomembrana de revestimento

Serão fornecidas e instaladas geomembranas para reservatório, fabricadas com Laminado Flexível de PVC, obtido por processo de calandragem, de 0,80mm de espessura, na cor preta (não será admitida a geomembrana na cor azul) com formulação Atóxica e isenta de metais pesados, com aditivação Anti-U.V. e Anti-Oxidante, conforme especificações a seguir:

| <b>Características Técnicas</b>                                                                                                             | <b>Especificação</b>         | <b>Método de Ensaio</b>        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| GRAMATURA (g/m <sup>2</sup> )                                                                                                               | mínimo 1.030                 | DIN EN 22.286                  |
| ESPESSURA (mm)                                                                                                                              | mínimo 0,80                  | ASTM D-1593                    |
| DENSIDADE (g/cc)                                                                                                                            | máximo 1,30                  | ASTM D-792                     |
| RESISTÊNCIA À RUPTURA (Kgf/cm)<br>- Sentido Longitudinal - mínimo 150<br>- ASTM D-882<br>- Sentido Transversal - mínimo 140<br>- ASTM D-882 | mínimo 150<br><br>mínimo 140 | ASTM D-882<br><br>ASTM D-882   |
| ALONGAMENTO À RUPTURA (%)<br>- Sentido Longitudinal - mínimo 150<br>- ASTM D-882<br>- Sentido Transversal                                   | mínimo 300<br><br>mínimo 300 | ASTM D-882<br><br>ASTM D-882   |
| RESISTÊNCIA AO RASGAMENTO (Kg)<br>- Sentido Longitudinal - mínimo 150<br>- ASTM D-882<br>- Sentido Transversal                              | mínimo 45<br><br>mínimo 45   | ASTM D-1004<br><br>ASTM D-1004 |

|                                                                                                                                            |                                                                                                          |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| ESTABILIDADE DIMENSIONAL (%) 100°C 15 minutos.<br><br>- Sentido Longitudinal - mínimo 150<br><br>- ASTM D-882<br><br>- Sentido Transversal | <br><br>≤ 3,5<br><br>≤ 2,0                                                                               | <br><br>ASTM D-1204<br><br>ASTM D-1204 |
| RESISTÊNCIA À RUPTURA NA SOLDA (kgf/cm)                                                                                                    | mínimo 120                                                                                               | ASTM D-3083                            |
| RESISTÊNCIA À PELAGEM NA SOLDA (N/mm)                                                                                                      | mínimo 5                                                                                                 | ASTM D-413                             |
| RESISTÊNCIA AO U.V.                                                                                                                        | Conforme Norma Técnica ASTM G-155                                                                        |                                        |
| ATOXICIDADE                                                                                                                                | Metodologia aplicada de acordo com a Resolução 105 da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. |                                        |
| Cor Preta conforme PANTONE Black C.                                                                                                        |                                                                                                          |                                        |

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar “Termo de Garantia” para um período de 10 (dez) anos como documento de habilitação para fornecimento do objeto da licitação.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar Garantia de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação devidamente comprovados.

Cada reservatório deverá ser moldado formando uma peça única de acordo com as dimensões especificadas, e deverá ser confeccionado em fábrica utilizando-se processo de solda eletrônica de alta frequência. As soldas de alta frequência deverão apresentar perfeita estanqueidade e resistência mínima de 80% da resistência da geomembrana conforme especificado. O fornecedor ou fabricante deverá apresentar relatórios de análise dos ensaios destrutivos da solda eletrônica realizada em fábrica, com frequência de pelo menos 1 (uma) amostra da geomembrana e 1 (uma) das emendas dos painéis e das emendas de fechamento de cada reservatório.

Cada reservatório deverá ser adequadamente dobrado e embalado de forma a facilitar a abertura no local da instalação, objetivando reduzir custo e tempo de instalação. Cada volume deverá conter marcação com tinta indelével e etiquetas de identificação contendo o tamanho do reservatório, cor, numeração, e indicando o sentido do desdobramento e abertura do mesmo no local da instalação.

A instalação do(s) reservatório (s) confeccionado(s) com geomembrana flexível de PVC deverá ser devidamente inspecionada utilizando aparelho de “Spark Test” conforme especifica a Recomendações IGSRB IGMT 01-2003 para verificação dos painéis quanto à possibilidade de haver furo oriundo de defeitos de fabricação, durante o transporte ou ocasionado por queda de objetos durante a instalação.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar “Atestado de Capacidade Técnica” de fornecimentos de Geomembrana Flexível de PVC.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar certificado informando que a resina de Policloreto de Vinila (PVC) é constituída de ingredientes virgens e não contaminados.

Como documento de qualificação técnica e habilitação para fornecimento do objeto da licitação, o fornecedor ou fabricante deverá apresentar Certificado ou Relatório de Ensaio de Análise Química pela metodologia aplicada de acordo com a Resolução 105 da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, realizado por laboratório credenciado e independente, comprovando a atoxicidade da geomembrana fabricada com Laminado Flexível de PVC, com data de emissão não superior a 2 (dois) anos.

As dimensões do revestimento são as seguintes:

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Largura superior       | 14,20 m |
| Comprimento superior   | 32,20 m |
| Comprimento inferior   | 26,00 m |
| Largura inferior       | 8,00 m  |
| Relação de taludamento | 1:1     |

Concluídos os serviços de escavação e aterro, definição das cotas previstas no projeto e acabamento, será escavada uma vala (trincheira) de 0,30m de profundidade

por 0,30m de largura, contornando todo o perímetro do tanque, a uma distância de 0,30m da borda interna superior do talude, com a finalidade de fixação do revestimento (geomembrana).

A instalação da geomembrana, no leito e taludes do tanque, será realizada de forma cuidadosa, no tocante à presença de depressões ou elevações nos taludes, como também pedras ou qualquer material cuja agressividade possa ser prejudicial à resistência da geomembrana ao longo do tempo. O início da instalação da geomembrana deve ser realizado nas primeiras horas da manhã, em virtude da grande absorção da radiação pela superfície da geomembrana, o que a torna muito quente.

Deve-se iniciar o revestimento, espalhando a lona no fundo do tanque. Em seguida faz-se a cobertura das paredes laterais (talude). Recomenda-se verificar o nível de tensionamento da geomembrana, a fim de se evitar excesso de tensão do material e prevenir rasgos e fissuras. Isto é feito mediante o enchimento do tanque, antes da fixação da geomembrana na vala de ancoragem. No entanto, o material impermeabilizante, deverá ser lastreado provisoriamente, utilizando pedras e/ou sacos de areia, na crista do dique. Antes desta operação, será feita a abertura através de um furo circular, para a fixação do “niple” a ser acoplado à tubulação de descarga e drenagem do tanque. Ao redor das tubulações de saída de água e do extravasor, deve haver a instalação de flanges ou peças especiais. É importante que este trabalho se faça com atenção, prevendo um sistema de dissipação de energia (deixar folga), no ponto de contato da água com a geomembrana.

#### d) Cerca de proteção do tanque de contenção

A cerca será construída com estacas reta de concreto armado com  $H=2,45m$ , espaçadas a cada 2,0m, cravados 0,45m de profundidade no solo e com tela campestre de arame galvanizado FIO 14 com malha (20 x 20cm) com 2,0 m de altura. Para acesso ao sistema, será instalado um portão de ferro (4,20 X 2,0m) com cadeado, fixado a dois pilares de concreto armado.

**OBSERVAÇÃO: Divergências entre detalhes arquitetônicos e proposta da planilha orçamentária deverão ser resolvidas pela licitante junto à fiscalização da SRH.**

e) Cerca de proteção do chafariz do concentrado

A cerca será construída com estacas reta de concreto armado com  $H=2,45m$ , espaçadas a cada 2,0m, cravados 0,45m de profundidade no solo e com tela campestre de arame galvanizado FIO 14 com malha (8 x 8cm) com 2,0 m de altura. Para acesso ao sistema, será instalado um portão de ferro (0,80 X 2,0m) com cadeado, fixado a dois pilares de concreto armado.

### **13.9. EQUIPAMENTO DE DESSALINIZAÇÃO VIA OSMOSE REVERSA**

#### **13.9.1. Descrição**

O equipamento de Osmose Reversa será composto de um 01 (um) SKID completo, confeccionado de aço carbono com pintura em epóxi, com bomba de alta pressão e baterias de permeadores de Osmose Reversa, filtros-cartucho, sistemas de dosagem de químicos e sistemas de limpeza química dentro do SKID. Denomina-se bateria de permeadores o conjunto formado pelos vasos de pressão construídos em PRFV e que contém as membranas de Osmose Reversa construídas em poliamida. A água de alimentação é direcionada para a bomba de alta pressão e então bombeada para a bateria de permeadores de Osmose Reversa. A unidade gerará dois fluxos, sendo um de permeado e outro de rejeito. O rejeito final será descartado e o permeado (água dessalinizada em atendimento a Portaria 2914/2011 MS) seguirá para o reservatório de água tratada.

## **14. ENGENHARIA**

O fabricante do equipamento deverá projetar o sistema ofertado, especificar os itens mais apropriados e fornecer completos documentos, tais como: fluxograma de processos, desenho de montagem, diagrama elétrico e manuais de operação e

manutenção. Os materiais permanentes deverão ter **garantia mínima de 12 (doze) meses** a contar da data da entrega definitiva.

#### **14.1. INSTALAÇÃO DO DESSALINIZADOR:**

Será instalado equipamento de dessalinização de água, com capacidade de produção de 800 L/H (litros de permeado – água dessalinizada). A capacidade de produção do dessalinizador foi definida com base nos resultados do diagnóstico técnico. Os limites de salinidade da água bruta, deverão estar entre 1.000 e 10.000 mg/litro e um permeado de no máximo 150 mg/litro de total de sólidos dissolvidos.

O sistema de dessalinização será composto conforme especificados nos itens acima.

Para cada dessalinizador instalado, deverá ser fornecido certificado de garantia, com validade mínima de 01 (um) ano, contados a partir da data do recebimento pela fiscalização da SRH.

**Obs.** O equipamento deverá ser completamente montado e testado em fábrica do fornecedor, sendo desmontados apenas os componentes principais para segurança no transporte; os quais serão remontados com o equipamento já no local definido pelo cliente. Antes do recebimento definitivo será realizado teste de funcionamento.

#### **14.2. DESSALINIZADOR**

Fornecimento e instalação de dessalinizador com capacidade de produção de **800 L/h.**

- **02 vaso de pressão** com pintura / aparelhamento com primer e tinta PU na cor branca, com dimensões de 4" x 2,20 m para 02 elementos;
- **04 membranas** de osmose inversa 4040 rejeição 99,5%, modelo espiral TFC, faixa de trabalho de 0 a 8.000 mg/l, onde cada elemento de membrana deve apresentar uma área de 78 ft², GPD = 2400;

- **01 bomba de alta pressão (Booster)** com eixo intermediário e bocal em inox, rotores em noryl, potência mínima de 3CV (monofásica ou trifásica), motor com proteção IP 55, classe de isolamento B, selo mecânico em inox, com 20 estágios e vazão compatível com o projeto específico, à uma pressão aproximada de 14 kgf/cm<sup>2</sup>, com válvula globo de aço inox diâmetro 3/4", pressão de trabalho mínima de 200 psi, para controle de vazão;
- **01 Bomba auxiliar** com potência de 1/3 CV, bombeador em termoplástico;
- **01 Bomba de retrolavagem** com potência de 1/3 CV, resistente à abrasão e à corrosão, para trabalhar com soluções compostas à base de produtos químicos;
- **01 Bomba Dosadora** para solução anti-incrustante, com fluxo ajustável, vazão 0,22 a 10,0 l/h, pressão máxima de 4,0 Bar, potência de 44 W, caixa de bomba em ABS, tensão de 60 Hz, força e pulsos indicadores LED's, proteção IP65 de diafragma, pressão de 125 psi;
- **03 carcaças para filtros** de cartuchos de polipropileno;
- **03 filtros de cartuchos** (mínimo) porosidade 05 micra;
- **02 rotâmetros** em polisulfona com haste e flutuadores em aço inox 316, sem molas, escala em GPM e LPM compatível com as vazões do permeado e rejeito do projeto;
- **Sistema de by-pass** incorporado com registro de aço inox diâmetro 1/2" no by-pass e válvula globo de aço inox, diâmetro 1/2" no controle de fluxo do rejeito;
- **01 quadro de comando** com instrumentos elétricos de operação e controle incluindo relê falta de fase;
- **01 pressostato** de baixa para água, com duas escalas conexão rosca BSP de 1/4";
- **04 manômetros** glicerizados, sendo 02 com escala de 0 a 7 Kgf/cm, e 02 com escala de 5 a 35 Kgf/cm, diâmetro aproximado 65mm, arandela para fixação em painel, tomada de pressão parte posterior;
- **Tubulações** em PVC e CPVC (Aquatherm) nas linhas de baixa e alta pressão respectivamente;
- **01 reservatório c/ tampa**, em plástico reforçado, para anti-incrustante com capacidade de **60L**;

- **02 Litros de anti-incrustante** (Flocom 260 ou similar);
- **01 estrutura** em aço carbono (**SKID**), fixa, soldada (cantoneira L ou perfil U), com tratamento anticorrosivo e pintura EPOXI em 03 demãos e 04 anti-vibradores de 3/8" com base de borrocha;
- **Chafariz Eletrônico completo.**

**a) Membranas de osmose inversa:** Membranas de osmose inversa de alta rejeição (percentual de rejeição de sais 99,5%) para água salgada (brackish water), modelo espiral TFC (Polyamide Thin – Film Composite), faixa de trabalho de 0 a 8.000 ng/L. Cada elemento de membrana apresentando uma área de  $78\text{pe}^2$  ( $7,2\text{ m}^2$ ), GPD =2400, com diâmetro de 4" e comprimento de 40".

#### **Limites de operação:**

Temperatura máxima de operação: 45°C.

Pressão máxima de operação: 41 bar.

Fluxo máximo de alimentação: 3,6 m<sup>3</sup>/h.

SDI máximo (15 min): 5.

Faixa pH durante operação: 2 – 11.

Faixa de pH durante limpeza química. 1 – 3.

**b) Medidores de pressão:** Manômetros glicerizados, com caixa em aço inox, diâmetro de 63 mm, para painel, apresentando faixa de pressão compatível, com saída traseira em escala de graduação compatível, para verificação de pressões de trabalho nos seguintes pontos:

Entrada e saída do conjunto de filtros (0,0 a 4,0) kgf/cm<sup>2</sup>;

Entrada e saída do conjunto de membranas (0,0 a 25,0) kgf/cm<sup>2</sup>;

Saída de permeado (0,0 a 4,0) kgf/cm<sup>2</sup>

**c) Medidores de vazão** (rotâmetro): Conexões de PVC roscável de 1", com flutuador e eixo em inox, com faixa de leitura variável de (0 a 60 L/min), pressão máxima 150 PSI, temperatura máxima de 100° C. Para medição de vazão do concentrado e

permeado, com range de trabalho compatível com a vazão de cada uma dessas fases.

**d) Carcaça de filtro e cartucho:** Carcaça para filtros de cartuchos de polipropileno, com 30cm de comprimento contendo um elemento de filtro de cartucho de polipropileno de 5 um. Com 25 cm de comprimento.

**e) Estrutura metálica:** Construída em aço carbono com pintura epóxi contra corrosão, composta com quatro “vibra-stop” de 3/8”. A base da estrutura feita com cantoneira de 3” x 3/16”, perfil “U”. A estrutura confeccionada com cantoneira de abas iguais de 2” x 3/16”. Com base de borracha (conjunto com 04 unidades).

**f) Válvula de esfera inox:** Válvulas de esfera inox de DN ¾” e DN 1”.

**g) Sistema de Proteção:** Pressostato para proteção da bomba de alta pressão com *switch* para desligamento automático em caso de falta de água. O pressostato deve ter as seguintes características: Pressão operacional admissível – 18 bar; faixa de regulagem – 0,2 a 8,0 bar; diferencial ajustável – 0,5 a 2,0 bar.

**h) Sistema de retrolavagem:** Bomba centrífuga horizontal, monofásica, 1/3 CV, com carcaça e rotor em termoplástico de engenharia reforçado com fibra de vidro; Recipiente de plástico (bombona) com tampa e capacidade de 100 litros para armazenamento de água permeada.

**i) Sistema elétrico:** Painel elétrico completo para comando de operação, com proteção de sobrecarga para os motores, com disjuntor, relé falta de fase, relés térmicos para os motorbombas, contactor geral e para os motorbombas, botoeiras Lig/Deslig/Sinaleiras, amperímetro e voltímetro.

**j) Tubulações:** Tubulação de alta pressão em CPVC de 28 mm.

- Kit de tubos/conexões e registros de PVC, diâmetro 25 e 32 mm (Baixa Pressão);
- Kit de tubos/conexões e registros de CPVC, diâmetro 22 e 28 mm (Alta Pressão).

### **14.3. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

#### **14.3.1. Instalação do poço profundo (Bomba Submersa)**

Deverá ser utilizado conjunto eletrobomba centrífuga submersível, com motor e bombeador em aço inoxidável, para poços com diâmetros de 6", componentes elétricos, tubulações, conexões e construção do abrigo de proteção do poço. A bomba atende ao dimensionamento, feito com base nas características hidrodinâmicas de cada poço, como também as características topográficas do terreno, onde será feita a instalação.

A instalação (substituição) do conjunto eletrobomba deverá obedecer aos seguintes procedimentos:

- 1 - Antes de iniciar a descida do conjunto eletrobomba no poço, deverão ser feitas inspeções prévias no equipamento.
- 2 - Ao retirar o conjunto eletrobomba da embalagem, deve ser verificado se não existem danos e avarias no corpo e cabos elétricos, decorrentes de transporte e manuseio inadequado.
- 3 - Comparar os dados da placa do motor, e modelo da bomba, com os indicados no projeto.
- 4 - Verificar se o eixo do conjunto eletrobomba gira livremente.
- 5 - Executar as emendas dos cabos submersíveis, de ligação do motor e do aterramento, com emendas à prova de água.
- 6 - Depois de observados todos estes itens, iniciam a instalação (substituição) do conjunto.
- 7 - Na instalação (substituição) do conjunto eletrobomba deverá ser utilizado, para descida no interior do poço, equipamento adequado, (torre, talha, guincho) que tenha capacidade para suportar o peso total do conjunto eletrobomba e da tubulação de recalque.

- 8 - Durante a operação de descida, o conjunto eletrobomba deverá estar sempre suspenso por um cabo de aço, com capacidade de suportar o peso total deste conjunto e da sua tubulação, evitando-se com isto a queda do conjunto eletrobomba no fundo do poço, em caso de rompimento da tubulação. Ao final da operação de descida, este cabo de aço, assim como toda tubulação de recalque, deverá ser fixado na tampa do poço, como sustentação definitiva do conjunto eletrobomba.
- 9 - O acoplamento dos tubos ao conjunto eletrobomba, no interior do poço, deve ser feito um a um, até se atingir a profundidade recomendada para colocação do conjunto eletrobomba.
- 10 - Durante a operação de descida deverá ser utilizada uma proteção na borda do tubo de revestimento do poço, para que os cabos elétricos de ligação e aterramento do motor não sejam danificados. Estes cabos deverão ser fixados à tubulação de recalque, com utilização de presilhas adequadas.

#### 14.3.2. Abrigo para comandos e proteção do poço

O quadro de comando elétrico da bomba instalada no poço tubular, será instalado em abrigo construído com anéis pré-moldados e tampa fixa conforme planta anexa. Para entrada da energia elétrica será instalado um poste de concreto armado, com altura de 5,0 (cinco) metros, acima do nível do terreno.

A proteção do poço será com anel pré-moldado de concreto armado, com tampa móvel.

O portão do abrigo do quadro de comando deverá ser pintado com tinta anticorrosiva e azul, padrão Água Doce, em duas demãos.

Os anéis inferiores deverão ser chumbados ao solo de 20 a 30 cm, com piso morto de concreto simples (traço 1:3:5).

#### 14.3.3. Adutora do poço ao Dessalinizador

As interligações dos poços com o reservatório de água bruta deverão ser executadas com tubos PVC soldável, diâmetro de 50 mm PN 40, conforme projeto. Estes tubos serão locados e assentados em valas retangulares com 0,40 m de largura

e 0,70 m de profundidade, que podem ser escavadas manualmente ou com maquinário apropriado. Estas valas serão reaterradas com o material produzido pelas escavações, isento de pedras, arbustos, gravetos, folhagens e quaisquer corpos estranhos, compactado em camadas nunca superior a 0,20 m de cada vez. Em todos os casos, as valas só poderão ser preenchidas após a liberação da fiscalização.

#### **14.4. INSTALAÇÕES PREDIAIS**

A instalação das tubulações deverá ser procedida de acordo com as normas da ABNT para cada tipo particular de material empregado. A Contratada deverá providenciar a prévia montagem e colocação das tubulações antes da alvenaria, sempre que a estrutura de concreto, pelas suas características, assim o exigir. É vedada a concretagem de tubulações dentro de colunas, vigas, lajes, tirantes e demais elemento de concreto, aos quais fiquem solidários, sujeita às deformações próprias dessas estruturas ou prejudiciais pelos seus esforços. Quando houver necessidade imperiosa de passagem de tubulação por elementos estruturais, deverá ser previamente deixado um tubo com bitola superior à do tubo definitivo antes do lançamento do concreto, a título de camisa ou bainha, para que não fique solidário à estrutura. As passagens deverão ser executadas de modo a permitir fácil montagem e desmontagem das tubulações, em qualquer ocasião. As tubulações embutidas em alvenaria serão fixadas pelo enchimento total do rasgo com argamassa de cimento e areia no traço 1:3; as de diâmetro superior serão fixadas por meio de grapas de ferro redondo com diâmetro superior a 5 mm, em números e espaçamentos adequados para manter o tubo firmemente em seu local. Quando da instalação e durante a realização dos trabalhos de construção, os tubos deverão ser vedados com bujões ou tampões em suas extremidades correspondentes aos aparelhos e pontos de consumo, para serem removidos quando de sua instalação, sendo vedado o uso de buchas de papel, pano ou madeira.

#### **14.5. RECOMENDAÇÕES PARA O SISTEMA ELÉTRICO**

##### **14.5.1. Suprimento de energia**

Na Estação Captação e no Sistema de dessalinização, o suprimento de energia elétrica será feito através de ramais de ligação aéreos em 220/380V (monofásico ou trifásico), proveniente da rede secundária existente da COELCE. Estes ramais irão alimentar motores, com potências definidas nos projetos executivos, serviços auxiliares de iluminação e força. Conforme NT-001/2002 da COELCE no que se refere aos limites de fornecimento.

O quadro de medição será instalado em poste duplo T, sempre em conformidade com as normas da COELCE. Os motores serão acionados através de um quadro de partida direta, instaladas nos quadros de comando e proteção dos motores.

#### 14.5.2. Instalações Elétricas Prediais

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-5410/04 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, e serão cortados a serra, tendo seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

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

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

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, ou houver eletrodutos com diâmetro superior a 1½", atravessando colunas (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 eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25mm 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.

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 alta fusão 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 madeira ou aço para colocação de chave geral.

O alimentador geral será subterrâneo, protegido por eletroduto de PVC rígido. Nas linhas só poderão ser empregados condutores providos de isolamento resistente à umidade.

#### 14.5.3. Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminária fluorescente tubular de sobrepor, tipo 2 (duas) lâmpadas de 20 W e reator eletrônico de Alto Fator de Potência.

Os circuitos de iluminação e tomada serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior do abrigo de alvenaria.

#### 14.5.4. Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750 V com capacidade de interrupção de 5 kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usarão as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado em poste, observando das normas da COELCE.

#### 14.5.5. Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma interligação com cabo de cobre nu de 6 mm<sup>2</sup>, será ligado a uma haste copperweld 5/8" X 3,0 m com conector à malha de terra, através de cabo de cobre nu 6 mm<sup>2</sup> ligado à barra de terra do quadro de distribuição e CCM.

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 25 Ohms, conforme norma da COELCE.

A disposição do aterramento será pontual, para CCM/motores, conforme Projeto Elétrico.

### 15. PROJETO ELÉTRICO: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 15.1. ELETRODUTOS

Eletrodutos em PVC rígido, tipo pesado, roscáveis, anti-chama. Diâmetro de acordo com o projeto. Conexões por meio de curvas e luvas.

#### 15.2. LÂMPADAS PARA ILUMINAÇÃO

Iluminação interna: Lâmpada fluorescente tubular de 20W, bulbo T-8, base G-13; Temperatura de cor de 4.000K.

### **15.3. TOMADAS**

Tomadas elétricas do tipo 2P+T, corrente nominal mínima de 10A, tensão nominal 250V, com contatos em liga de cobre, em material auto extingüível.

### **15.4. INTERRUPTORES**

Interruptores para corrente de 10A na tensão nominal de 250V. Acabamento externo de mesma linha que ao espelho que o envolve, com 1 tecla.

### **15.5. LUMINÁRIA**

Luminária de sobrepor em forro modulado de perfil "T", com corpo em chapa DE aço tratado e pintura eletrostática branca, refletor com aletas parabólicas, com reator eletrônico de alto fator de potência. Duas lâmpadas de 20W fluorescentes, 2100 lumens de fluxo luminoso, 86 lumens/watt de eficiência, 220v, irc = 85, temperatura na cor = 4000 k, tonalidade 21, base bipino g13, pó fluorescente trifósforo.

### **15.6. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.**

Quadro do tipo de embutir, fabricado em chapa de aço 1008 c/ grau de proteção IP-55, na cor bege, pintura eletrostática epóxi a pó, placa de montagem galvanizada, sobretampa metálica, tampa metálica com fecho rápido. Cabos flexíveis compostos de fios de cobre nu, têmpera mole com encordoamento classe 4 ou classe 5; isolamento em composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) para temperatura de operação de 70°C com identificação numérica, cobertura em composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) tipo anti-chama isolados para 750. Bitola conforme projeto. Alimentadores dos quadros e alimentação das bombas.

Cabos flexíveis composto de fios de cobre nu, têmpera mole com encordoamento, classe 4 ou classe 5, isolamento em composto termofixo de alto módulo (HEPR) para temperatura de operação de 90°C, tipo anti-chama, isolados para 1kV. Bitola

conforme projeto.

### **15.7. DISJUNTORES**

Disjuntores termomagnéticos em caixa moldada, tripolares, tipos fixos com corrente nominal fixa ou regulável, tensão nominal mínima de 220V, corrente de ruptura indicada em projeto, disparadores para sobrecarga (sobre-tensão) e curto-circuito (sobre-corrente).

### **15.8. REATORES**

Reator eletrônico 2 x 20W, para lâmpadas fluorescentes tubulares, alto fator de potência ( $FP > 0,95$ ), fator de fluxo 100%, baixa distorção harmônica ( $THD < 10\%$ ), tensão de alimentação 220V.

### **15.9. CAIXAS DE PASSAGEM**

Caixa em alvenaria, dimensões 0,60 x 0,60m profundidade variável, com tampa de concreto armado e rebocada na parte externa.

### **15.10. HASTE DE ATERRAMENTO**

Haste de aço galvanizado recoberta com 200 micras de cobre de diâmetro nominal de 5/8" com 3 metros de comprimento.

### **15.11. CAIXAS DE INSPEÇÃO PARA ATERRAMENTO**

Caixa de inspeção tipo solo em PVC, com tampa de ferro de 30 x 30 cm.

## **15.12. PAINÉIS**

1. Painel elétrico com 1 Soft-Starter potência conforme projeto, 220V, 60Hz, fabricado em chapa de aço 1008 com grau de proteção IP-55, na cor cinza, pintura eletrostática epóxi a pó, tampa metálica com fecho rápido.
2. Painel elétrico para partida direta potência conforme projeto, 220V, 60Hz, fabricado em chapa de aço 1008 com grau de proteção IP-55, na cor cinza, pintura eletrostática epóxi a pó, tampa metálica com fecho rápido.

## E – PLANTAS

### INTRODUÇÃO

As plantas representam todos os detalhes construtivos necessários à execução do Projeto, sendo elaboradas com referência ao Documento Base do Programa Água Doce e atendendo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

***Ver Plantas no ANEXO III.***

## **ANEXOS**

### ANEXO I – Análises

#### ANEXO I.A - Água

#### ANEXO I.B – Solo

### ANEXO II – Planilhas de Quantitativos

#### ANEXO II.A - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Captação e Adução;

#### ANEXO II.B - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Reservatórios de Fibra de Vidro e Cercamento;

#### ANEXO II.C - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Abrigo do Dessalinizador e Chafariz;

#### ANEXO II.D - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Tanque de Contenção e Cercamento;

#### ANEXO II.E - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Bebedouro.

### ANEXO III – Plantas

#### ANEXO III.A – Projeto Arquitetônico

##### ANEXO III.A.1 – Planta de Situação

##### ANEXO III.A.2 – Detalhe da Planta de Situação

##### ANEXO III.A.3 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo do Chafariz

##### ANEXO III.A.4 – Chafariz

##### ANEXO III.A.5 – Vista de frente do Reservatório

##### ANEXO III.A.6 – Base do Reservatório de Fibra de Vidro

##### ANEXO III.A.7 – Tanque de Contenção do Concentrado

##### ANEXO III.A.8 – Cercamento do Tanque de Contenção do Concentrado

##### ANEXO III.A.9 – Cercamento do Reservatório do Rejeito

##### ANEXO III.A.10 – Projeto da Casa de Bomba e Proteção do Poço

##### ANEXO III.A.11 – Cocho

## ANEXO III.B – Projeto Elétrico

### ANEXO III.B.1 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo Chafariz

### ANEXO III.B.2 – Projeto da Casa de Bomba

## ANEXO III.C – Projeto Hidráulico

### ANEXO III.C.1 – Detalhe Captação

### ANEXO III.C.2 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo Chafariz

### ANEXO III.C.3 – Detalhe do Reservatório de Água Bruta

### ANEXO III.C.4 – Detalhe do Reservatório do Permeado

### ANEXO III.C.5 – Detalhe do Chafariz do Concentrado

### ANEXO III.C.6 – Detalhe do Tanque de Contenção

### ANEXO III.C.7 – Detalhe da Tubulação do Cocho

## ANEXO IV – ART

### ANEXO IV.A – Dennys Diniz Bezerra.

### ANEXO IV.B – Marcel Oliveira Timbó.

### ANEXO IV.C – Jocile Lucas Xavier.

## ANEXOS

### ANEXO I – Análises

#### ANEXO I.A – Água



BIO ANÁLISE PASCOAL  
PASCOAL & PASCOAL S/C LTDA  
RUA DR. JOSÉ LOURENÇO, 980 - ALDEOTA / FORTALEZA - CE  
FONE: (85) 3264 -4748 / (85) 3244-7846 / 9982-8271  
CEP: 60115-280 CNPJ: 00.940.139/0001-15  
e-mail – biopascoal@yahoo.com.br - www.bioanalisepascoal.com.br

#### ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E ORGANOLÉPTICA DA ÁGUA

|                                                |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
|------------------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------|----------------------------------|---|---|---|
| NUMERO DA AMOSTRA                              | 1 | 4 | 0                            | 2                   | 0                                | 4 | 9 | 1 |
| NOME DO SOLICITANTE:FERNANDES CONSTRUÇÕES LTDA |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
| ENDEREÇO:-                                     |   |   |                              |                     | CIDADE: Choró-CE                 |   |   |   |
| LOCAL DA COLETA: Associação Junco              |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
| MANANCIAL: poço tubular                        |   |   |                              | NATUREZA: in natura |                                  |   |   |   |
| DATA DA COLETA: 26/02/2014                     |   |   | HORA:                        |                     | CHEGADA AO LAB: 28/02/2014 10:00 |   |   |   |
| VOLUME: 1000 mL                                |   |   | RESP. PELA COLETA: o cliente |                     |                                  |   |   |   |
| USO A QUE SE DESTINA: uso geral                |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
| OBS: -                                         |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |

#### RESULTADO DA ANÁLISE

| TEMP °C                                                               | COR: [*1]            | SABOR: [*2]                                  | ODOR: [*2] | ASPECTO:                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|------------|-------------------------|
| AMOSTRA : -                                                           | 5,0                  | -                                            | -          | -                       |
| AMBIENTE:-                                                            |                      |                                              |            |                         |
| PARÂMETROS ANALISADOS                                                 | VALORES DETERMINADOS | VALORES DE REF. Portaria 2914 MS             | VMP [*3]   | UNIDADE                 |
| ALC. EM BICARBONATOS                                                  | 657,44               | -                                            |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| ALC. CARBONATOS                                                       | 0,0                  | -                                            |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| ALC. HIDRÓXIDOS                                                       | 0,0                  | -                                            |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| ALCALINIDADE TOTAL                                                    | 657,44               | -                                            |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| *CLORETOS                                                             | 2.791,21             | 250                                          |            | mg Cl <sup>-</sup> /L   |
| COND. ELÉTRICA                                                        | 2.580                | -                                            |            | mS/cm                   |
| DUREZA DE CÁLCIO                                                      | 186,14               | -                                            |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| DUREZA DE MAGNÉSIO                                                    | 2.394,20             | -                                            |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| *DUREZA TOTAL                                                         | 2.580,34             | 500                                          |            | mg CaCO <sub>3</sub> /L |
| FERRO TOTAL                                                           | <0,01                | 0,3                                          |            | mg Fe <sup>2+</sup> /L  |
| NITRATOS                                                              | 5,60                 | 10,0                                         |            | mg N/L                  |
| NITRITOS                                                              | 0,07                 | 1,0                                          |            | mg NO <sub>2</sub> /L   |
| pH                                                                    | 7,29                 | 6,0 a 9,5                                    |            | Recomendado             |
| POTÁSSIO                                                              | 35,0                 | -                                            |            | mg/K/L                  |
| SÍLICA                                                                | 26,43                | -                                            |            | mg/L                    |
| *SÓDIO                                                                | 990,0                | 200                                          |            | mg Na <sup>+</sup> /L   |
| *SÓLIDOS DISSOLVIDOS                                                  | 1.957,04             | 1000                                         |            | mg/L                    |
| SULFATO                                                               | 131,0                | 250                                          |            | mg/L                    |
| TURBIDEZ                                                              | 0,03                 | 5,0                                          |            | UNT [*4]                |
| [*1] UH – Unidade da escala de Hazen (Platina Cobalto) VMP : 15,0 UH. |                      | [*2] NO – Não Objetável                      |            |                         |
| [*3] VMP – Valor Máximo Permissível pela Legislação                   |                      | [*4] UNT – Unidade Nefelométrica de Turbidez |            |                         |

O PRESENTE RESULTADO LIMITA-SE À AMOSTRA ANALISADA.

METODOLOGIA: *Método de análise baseado no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 the Edition 1998*

LAUDO: Os parâmetros analisados precedidos de asterisco (\*) **CONTRARIAM** o padrão físico-químico de potabilidade da água Portaria 2914 do Ministério da Saúde 12/12/11. Para consumo humano realizar também análise microbiológica e submeter a tratamento especial tipo osmose reversa.

DATA: 17/03/2014

RESP. TÉCNICO:

  
Juari Oliveira Pascoal  
Farm. Bioq. Sanitarista  
CRFCE - 905



BIO ANÁLISE PASCOAL  
PASCOAL & PASCOAL S/C LTDA  
RUA DR. JOSÉ LOURENÇO, 980 - ALDEOTA / FORTALEZA - CE  
FONE: (85) 3264-4748 / (85) 3244-7846 / 9982-8271  
CEP: 60115-280 CNPJ: 00.940.139/0001-15  
e-mail – biopascoal@yahoo.com.br - www.bioanalispascoal.com.br

### ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

|                                                 |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
|-------------------------------------------------|---|---|------------------------------|---------------------|----------------------------------|---|---|---|
| NUMERO DA AMOSTRA                               | 1 | 4 | 0                            | 5                   | 1                                | 1 | 6 | 0 |
| NOME DO SOLICITANTE: FERNANDES CONSTRUÇÕES LTDA |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
| ENDEREÇO:-                                      |   |   |                              |                     | CIDADE:Choró-CE                  |   |   |   |
| LOCAL DA COLETA: Assentamento Junco             |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
| MANANCIAL: poço tubular                         |   |   |                              | NATUREZA: in natura |                                  |   |   |   |
| DATA DA COLETA: 22/05/2014                      |   |   | HORA: -                      |                     | CHEGADA AO LAB: 22/05/2014 09:50 |   |   |   |
| VOLUME: 200 mL                                  |   |   | RESP. PELA COLETA: o cliente |                     |                                  |   |   |   |
| USO A QUE SE DESTINA: uso geral                 |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |
| OBS :-                                          |   |   |                              |                     |                                  |   |   |   |

### EXAMES REALIZADOS

|                                        |                     |             |
|----------------------------------------|---------------------|-------------|
| 1) COLIMETRIA PARA COLIFORMES TOTAIS:  | >500,0              | UFC/ 100 mL |
| 2) COLIMETRIA PARA COLIFORMES FECALIS: | >200,0              | UFC/ 100 mL |
| 3) CONTAG. DE BACT. HETEROTRÓFICAS:    | >200,0              | UFC/ mL     |
| TEMPERATURA °C                         | CLORO RESIDUAL mg/L |             |
| AMOSTRA: -                             | AMBIENTE: -         | TOTAL: -    |
| ASPECTO DA ÁGUA: -                     |                     | LIVRE: -    |
|                                        |                     | pH: -       |
| OBS: -                                 |                     |             |

### VALORES DE REFERÊNCIA PORTARIA 2914 MS

- 1) Ausência de colônias de coliformes totais por 100mL da amostra.
- 2) Ausência de colônias de coliformes fecais por 100mL da amostra.
- 3) < 500 UFC por mL da amostra.

OBS: UFC (Unidade Formadora de Colônia)

METODOLOGIA: *Método de Análise baseado no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.*  
(Membrane Filter Technique for Members of the Coliforme Group).

### O PRESENTE RESULTADO LIMITA-SE À AMOSTRA ANALISADA.

LAUDO: A amostra analisada **CONTRARIA** o padrão microbiológico de potabilidade da água, Portaria 2914 do Ministério da Saúde 12/12/11. **IMPRÓPRIA** para consumo humano no estado in natura. Recomenda-se a imediata desinfecção do poço, da água reservada e instalar sistema de desinfecção. Após as providências repetir análise microbiológica.

DATA: 23/05/2014  
lw

RESP. TÉCNICO:

  
Juari Oliveira Pascoal  
Farm. Biol. Sanitarista  
CRFCE - 905

## ANEXO I.B – Solo



**BIO ANÁLISE PASCOAL**  
**PASCOAL & PASCOAL S/C LTDA**  
 RUA DR. JOSÉ LOURENÇO, 980 - ALDEOTA / FORTALEZA – CE  
 FONE: (85) 3264 -4748 / (85) 3244-7846 / 9982-8271  
 CEP: 60115-280 CNPJ: 00.940.139/0001-15  
 e-mail – biopascoal@yahoo.com.br - www.bioanalisepascoal.com.br

### ANÁLISE DE SOLO

|                                                 |                              |                  |
|-------------------------------------------------|------------------------------|------------------|
| NOME DO SOLICITANTE: FERNANDES CONSTRUÇÕES LTDA |                              |                  |
| ENDEREÇO:                                       |                              | CIDADE: Choró-CE |
| MASSA: 1 Kg                                     | RESP. PELO COLETA: o cliente |                  |
| USO A QUE SE DESTINA:                           |                              |                  |
| OBS. :                                          |                              |                  |

### RESULTADO DA ANÁLISE

| AMOSTRA | LOCAL DA COLETA          | Chegada ao Laboratório | (dS/m) |      | Cmolc/kg         |                  |                  |
|---------|--------------------------|------------------------|--------|------|------------------|------------------|------------------|
|         |                          |                        | pH     | CE   | Ca <sup>++</sup> | Mg <sup>++</sup> | Na <sup>++</sup> |
| 452     | Riachão I e II           | 22/5/14                | 6,7    | 0,74 | 6,40             | 0,80             | 0,26             |
| 453     | Assent. Fazenda Lagoinha | 22/5/14                | 6,7    | 0,13 | 0,30             | 0,20             | 0,02             |
| 454     | Asent. Junco             | 22/5/14                | 6,1    | 0,39 | 1,00             | 0,50             | 0,05             |
| 455     | Barreiras Brancas        | 22/5/14                | 6,2    | 0,17 | 1,80             | 4,00             | 8,99             |

Metodologia: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes Segunda Edição EMBRAPA 2009

DATA: 18/06/2014

RESP. TÉCNICO:

  
 Juari Oliveira Pascoal  
 Farm. Bioq Sanitarista  
 CRFCE - 905

## ANEXO II – Planilhas de Quantitativos

### ANEXO II.A - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Captação e Adução

| GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ                                               |                                                                                                                                                                                               |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS                                         |                                                                                                                                                                                               |       |       |
| PROGRAMA ÁGUA DOCE                                                       |                                                                                                                                                                                               |       |       |
| PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA CAPTAÇÃO E ADUÇÃO |                                                                                                                                                                                               |       |       |
| ITEM                                                                     | DISCRIMINAÇÃO                                                                                                                                                                                 | UND   | QUANT |
| <b>01</b>                                                                | <b>SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO</b>                                                                                                                                                           |       |       |
| <b>01.1</b>                                                              | <b>OBRAS CIVIS</b>                                                                                                                                                                            |       |       |
| <b>01.1.1</b>                                                            | <b>ABRIGO P/ PROTEÇÃO DO PAINEL DE COMANDO EM ANÉIS DE CONCRETO PREMOLDADOS (DIMENSÕES: 0,80 m x 1,50m), C/ PORTÃO DE FERRO (chapa galvanizada) E CADEADO Nº 40, INCLUSIVE PINTURA E PISO</b> |       |       |
| 01.1.1.1                                                                 | Limpeza manual do terreno (c/ raspagem superficial)                                                                                                                                           | m²    | 2,00  |
| 01.1.1.2                                                                 | Locação da obra através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas, com aproveitamento de 3 vezes                                                                                             | m²    | 1,10  |
| 01.1.1.3                                                                 | Montagem de anel pré-moldado D=0,80m H=0,50m                                                                                                                                                  | unid. | 3,00  |
| 01.1.1.4                                                                 | Anel pré-moldado de concreto, D=0.80m, H = 0.50m                                                                                                                                              | unid. | 3,00  |
| 01.1.1.5                                                                 | Tampa em concreto armado (0,80m X 0,80m X 0,15 m)                                                                                                                                             | unid. | 1,00  |
| 01.1.1.6                                                                 | Escavação manual de valas, 1ª categoria, prof. até 1,50 m                                                                                                                                     | m³    | 0,08  |
| 01.1.1.7                                                                 | Concreto Fck 20 Mpa com agregado adquirido, sem lançamento                                                                                                                                    | m³    | 0,08  |
| 01.1.1.8                                                                 | Lançamento / aplicação de concreto s/ elevação                                                                                                                                                | m³    | 0,08  |
| 01.1.1.9                                                                 | Piso morto em concreto simples, Fck = 13,5 MPa traço 1:3:5, com preparo e lançamento, e= 5 cm                                                                                                 | m³    | 0,15  |
| 01.1.1.10                                                                | Piso cimentado com argamassa de cimento e areia grossa, s/ peneirar, traço 1:4.                                                                                                               | m²    | 1,10  |
| 01.1.1.11                                                                | Portão de ferro abrir chapa galvanizada nº 18 (0,60m x 1,20m), com 02(dois) ferrolhos                                                                                                         | m²    | 0,72  |
| 01.1.1.12                                                                | Fundo anticorrosivo a base de ferro (zarcão), uma demão (portão)                                                                                                                              | m²    | 1,44  |
| 01.1.1.13                                                                | Pintura esmalte alto brilho, duas demãos sobre fundo anticorrosivo a base de ferro, sobre superfície metálica (portão)                                                                        | m²    | 1,44  |
| 01.1.1.14                                                                | Cadeado médio, nº 40                                                                                                                                                                          | unid. | 2,00  |
| 01.1.1.15                                                                | Fundo selador acrílico, uma demão (parede externa)                                                                                                                                            | m²    | 1,44  |
| 01.1.1.16                                                                | Pintura látex acrílica (cor branca) 2 demãos sobre selador em paredes externas                                                                                                                | m²    | 1,44  |
| <b>01.1.2</b>                                                            | <b>PROTEÇÃO DO POÇO EM ANEL PRÉ-MOLDADO E TAMPA EM CONCRETO ARMADO, NAS DIMENSÕES DE (0,80X0,50)M, INCLUSIVE PINTURA E PISO</b>                                                               |       |       |
| 01.1.2.2                                                                 | Locação da obra através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas, com aproveitamento de 3 vezes                                                                                             | m²    | 1,10  |
| 01.1.2.3                                                                 | Montagem de anel pré-moldado D=0,60m H=0,50m                                                                                                                                                  | unid. | 1,00  |
| 01.1.2.4                                                                 | Anel pré-moldado de concreto, D=0.60m, H = 0.50m                                                                                                                                              | unid. | 1,00  |
| 01.1.2.5                                                                 | Tampa de Concreto Armado para poço D=0,60m                                                                                                                                                    | unid. | 1,00  |
| 01.1.2.11                                                                | Fundo selador acrílico, uma demão (parede externa)                                                                                                                                            | m²    | 1,26  |
| 01.1.2.12                                                                | Pintura látex acrílica (cor branca) 2 demãos sobre selador em paredes externas                                                                                                                | m²    | 1,26  |
| <b>01.2</b>                                                              | <b>CAPTAÇÃO (Sistema de bombeamento, materiais hidráulicos e elétricos, inclusive instalação)</b>                                                                                             |       |       |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| 01.2.1        | Bomba submersa, múltiplos estágios, motor (totalmente em aço inox, refrigerado a óleo (atóxico), rebobinável, grau de proteção IP – isolamento classe “F”), bocal, carcaça, eixo, intermediária, corpos dos difusores em aço inox, impulsores e difusores em aço inox ou termoplástico de engenharia resistente à corrosão e à abrasão, potência de 2,0 cv, 220v (MONOFÁSICA) c/ vazão de 3000 litros/hora e Altura manométrica de 91,74 m.c.a | ud             | 1,00   |
| 01.2.2        | Fornecimento quadro de comando, potência de 2,0 CV, 220 Volts, com Disjuntor mecânico, relés de nível e falta de fase, contadores, chave de partida liga / desliga, e luz de painel.                                                                                                                                                                                                                                                           | ud             | 1,00   |
| 01.2.3        | Haste copperweld 5/8 X 3,0M com conector (haste p/ aterramento)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ud             | 1,00   |
| 01.2.4        | Cabo de cobre NU 6mm <sup>2</sup> para aterramento, fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m              | 3,00   |
| 01.2.5        | Instalação de conjunto motobomba submersa até 5,0 cv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ud             | 1,00   |
| 01.2.6        | Curva longa de 90º Ferro Galvanizado, Ø 1 1/4" rosca macho /fêmea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ud             | 3,00   |
| 01.2.7        | Manômetro 0 a 200 PSI (0 A 14KGF/cm <sup>2</sup> ) D=50mm - conexão 1/4" BSP, reto, caixa e anel em aço estampado 1020, acabamento em pintura eletrostática em epoxi preto - fornecimento e instalação.                                                                                                                                                                                                                                        | ud             | 1,00   |
| 01.2.8        | Luva união ferro galvanizado Ø 1.1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ud             | 1,00   |
| 01.2.9        | Luva simples ferro galvanizado Ø 1.1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ud             | 10,00  |
| 01.2.10       | Válvula de retenção horizontal de 1.1/4" -fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ud             | 1,00   |
| 01.2.11       | Adaptador em PVC, Ø 50 mm x 1.1/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ud             | 1,00   |
| 01.2.12       | Niple ferro galvanizado, Ø 1.1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ud             | 4,00   |
| 01.2.13       | Bucha de redução de FG de Ø 1/2" x Ø 1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ud             | 1,00   |
| 01.2.14       | Tê de redução de FG de Ø 1.1/4" x Ø 1/2"- fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ud             | 1,00   |
| 01.2.15       | Toco de tubo de PVC rígido Ø 1.1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | m              | 1,00   |
| 01.2.16       | Tubo de PVC rígido roscável branco Ø = 1.1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | m              | 54,00  |
| 01.2.17       | Corda de seda poliéster trançada Ø 8mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | m              | 56,00  |
| 01.2.18       | Cabo flexível PP 3 x 2,50mm <sup>2</sup> 750V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m              | 70,00  |
| 01.2.19       | Cabo flexível PP PP 4 X 2,50MM <sup>2</sup> 750V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m              | 70,00  |
| 01.2.20       | Haste copperweld 5/8 X 3,0M com conector (haste p/ aterramento)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ud             | 1,00   |
| 01.2.21       | Eletrodo de nível dinâmico p/ poço tubular profundo – Eletrodo EPA (pêndulo) – Características: haste em inox com revestimento em ABS; temperatura máxima (+65°C); tensão no eletrodo (10a 60Vca); corrente máxima 30mA.                                                                                                                                                                                                                       | ud             | 3,00   |
| 01.2.22       | Registro de gaveta Bruto FG de 1.1/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ud             | 1,00   |
| 01.2.23       | Fita isolante alta fusão BT ref 3M ou similar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m              | 30,00  |
| 01.2.24       | Fita isolante adesiva anti-chama, uso até 750 V, em rolo de 19mm x 20m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | rolo           | 2,00   |
| 01.2.25       | Veda rosca teflon 25m X 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | rolo           | 2,00   |
| <b>01.3</b>   | <b>ADUÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |        |
| <b>01.3.1</b> | <b>Serviços Preliminares:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |        |
| 01.3.1.1      | Escavação mecanizada de valas até 2,00 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | m <sup>3</sup> | 112,00 |
| 01.3.1.2      | Reaterro manual de valas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | m <sup>3</sup> | 106,40 |
| <b>01.3.2</b> | <b>Instalações Hidráulicas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |        |
| 01.3.2.1      | Tubo de PVC soldável Ø = 50mm para água fria - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | m              | 400,00 |
| 01.3.2.2      | Tubo de PVC soldável Ø = 32 mm para água fria - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | m              | 24,00  |
| 01.3.2.3      | Joelho de PVC soldável 90º Ø 50 mm p/ água fria -fornecimento e instalação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ud             | 3,00   |

## ANEXO II.B - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Reservatórios de Fibra de Vidro e Cercamento

| GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ                                                                          |                                                                                                                                                                             |     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|
| SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS                                                                    |                                                                                                                                                                             |     |       |
| PROGRAMA ÁGUA DOCE                                                                                  |                                                                                                                                                                             |     |       |
| PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA RESERVATÓRIOS DE FIBRA DE VIDRO E CERCAMENTO |                                                                                                                                                                             |     |       |
| ITEM                                                                                                | DISCRIMINAÇÃO                                                                                                                                                               | UND | QUANT |
| <b>02</b>                                                                                           | <b>RESERVATÓRIOS PARA ÁGUA DESSALINIZADA, ÁGUA BRUTA E CONCENTRADO</b>                                                                                                      |     |       |
| <b>02.1</b>                                                                                         | <b>Serviços Preliminares</b>                                                                                                                                                |     |       |
| 02.1.1                                                                                              | Limpeza manual do terreno com raspagem superficial                                                                                                                          | m²  | 30,00 |
| 02.1.2                                                                                              | Locação da obra com gabarito de tábua contínua 15cm e pontaletes 3x3" a c/1,50m                                                                                             | m²  | 22,50 |
| <b>02.2</b>                                                                                         | <b>Fundações</b>                                                                                                                                                            |     |       |
| 02.2.1                                                                                              | Escavação manual em valas em material 1ª categoria até 1,50 m excluindo esgotamento / escoramento                                                                           | m³  | 1,43  |
| 02.2.2                                                                                              | Aterro interno compactado manualmente                                                                                                                                       | m³  | 9,00  |
| 02.2.3                                                                                              | Lastro de concreto magro e = 5,0cm                                                                                                                                          | m²  | 22,50 |
| 02.2.4                                                                                              | Armação de aço CA 50, diam. 6,3 (1/4") à 12,5mm (1/2") - fornecimento / corte (perda de 10%) / dobra / colocação                                                            | kg  | 55,50 |
| 02.2.5                                                                                              | Concreto estrutural Fck = 20 Mpa                                                                                                                                            | m³  | 1,43  |
| <b>02.3</b>                                                                                         | <b>Paredes</b>                                                                                                                                                              |     |       |
| 02.3.1                                                                                              | Alvenaria em tijolo cerâmico furado 9x9x19 cm, 1/2 vez (espessura 9 cm), assentado em argamassa traço 1:4 (cimento e areia média não peneirada), preparo manual, junta 1 cm | m²  | 22,50 |
| <b>02.4</b>                                                                                         | <b>Revestimento</b>                                                                                                                                                         |     |       |
| 02.4.1                                                                                              | Chapisco em paredes externas com argamassa de cimento e areia média, preparo manual, traço 1:3, e=0,5cm                                                                     | m²  | 22,50 |
| 02.4.2                                                                                              | Reboco em paredes externas com argamassa de cimento e areia 1:3, e=1,5cm, preparo manual da argamassa                                                                       | m²  | 22,50 |
| <b>02.5</b>                                                                                         | <b>Instalações hidráulicas</b>                                                                                                                                              |     |       |
| 02.5.1                                                                                              | Reservatório em fibra de vidro, c/ tampa, capacidade 5.000 lts.                                                                                                             | ud  | 3,00  |
| 02.5.2                                                                                              | Adaptador PVC soldável com flange para caixa d'água 50mm x 1.1/2" - Fornecimento e instalação                                                                               | ud  | 2,00  |
| 02.5.3                                                                                              | Cabo de aço Ø 1/8", p/ fixação do reservatório de fibra de vidro - fornecimento e montagem                                                                                  | m   | 9,00  |
| 02.5.4                                                                                              | Esticadores p/ cabo de aço Ø 1/8" - fornecimento e montagem                                                                                                                 | ud  | 4,50  |
| 02.5.5                                                                                              | Adaptador PVC flangeado de 32 mm                                                                                                                                            | ud  | 5,00  |
| 02.5.6                                                                                              | Adaptador PVC flangeado de 25 mm                                                                                                                                            | ud  | 5,00  |
| 02.5.7                                                                                              | Luva de redução de PVC de 32mm x 25mm                                                                                                                                       | ud  | 1,00  |
| 02.5.8                                                                                              | Luva de redução de PVC de 50mm x 32mm                                                                                                                                       | ud  | 1,00  |
| 02.5.9                                                                                              | Registro de esfera de PVC de 32mm                                                                                                                                           | ud  | 2,00  |
| 02.5.10                                                                                             | Registro de esfera de PVC de 25mm                                                                                                                                           | ud  | 3,00  |
| 02.5.11                                                                                             | Tubo de PVC soldável de 32 mm                                                                                                                                               | m   | 30,00 |
| 02.5.12                                                                                             | Tubo de PVC soldável de 25 mm                                                                                                                                               | m   | 30,00 |
| 02.5.13                                                                                             | Joelho de PVC soldável de 90º de 25 mm                                                                                                                                      | ud  | 8,00  |
| 02.5.14                                                                                             | Joelho de PVC soldável de 90º de 32 mm                                                                                                                                      | ud  | 8,00  |
| 02.5.15                                                                                             | Clip p/ cabo de aço Ø 1/8" - fornecimento e montagem                                                                                                                        | ud  | 9,00  |
| 02.5.16                                                                                             | Pedreiro                                                                                                                                                                    | h   | 15,00 |

|             |                                                                                                                                  |                |        |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| 02.5.17     | Servente                                                                                                                         | h              | 30,00  |
| <b>03</b>   | <b>CERCAMENTO DO RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO/CHAFARIZ COM ÁGUA DO CONCENTRADO</b>                                             |                |        |
| <b>03.1</b> | <b>Materiais</b>                                                                                                                 |                |        |
| 03.1.1      | Bloco de concreto de 9 x 19 x 39 cm (alvenaria de vedação)                                                                       | ud             | 165,00 |
| 03.1.2      | Cimento portland                                                                                                                 | kg             | 75,00  |
| 03.1.3      | Areia média (lavada)                                                                                                             | m <sup>3</sup> | 0,30   |
| 03.1.4      | Areia fina                                                                                                                       | m <sup>3</sup> | 0,42   |
| 03.1.5      | Estaca de concreto armado de 2,45m                                                                                               | ud             | 9,00   |
| 03.1.6      | Tela de arame galvanizado fio 14 BWG (2,11mm) malha 8,00cm x 8,00cm quadrada ou losango (h = 1,40m)                              | m <sup>2</sup> | 23,52  |
| 03.1.7      | Portão de ferro abrir chapa galvanizada nº 18 (0,80m x 2,00m), com 02(dois) ferrolhos                                            | m <sup>2</sup> | 1,60   |
| 03.1.8      | Fundo anticorrosivo a base de ferro (zarcão), uma demão (portão)                                                                 | m <sup>2</sup> | 3,20   |
| 03.1.9      | Pintura esmalte sintético alto brilho, duas demãos sobre fundo anticorrosivo a base de ferro, sobre superfície metálica (portão) | m <sup>2</sup> | 3,20   |
| 03.1.10     | Cal hidratado para pintura                                                                                                       | kg             | 12,50  |
| <b>03.2</b> | <b>Mão de obra</b>                                                                                                               |                |        |
| 03.2.1      | Pedreiro                                                                                                                         | H              | 4,00   |
| 03.2.2      | Servente                                                                                                                         | H              | 4,00   |
| 03.2.3      | Auxiliar                                                                                                                         | H              | 8,00   |

## ANEXO II.C - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Abrigo do Dessalinizador e Chafariz

| GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS                                                                         |                                                                                                                                                                                             |                |       |
| PROGRAMA ÁGUA DOCE                                                                                       |                                                                                                                                                                                             |                |       |
| PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA CONSTRUÇÃO DO ABRIGO DO DESSALINIZADOR E CHAFARIZ |                                                                                                                                                                                             |                |       |
| ITEM                                                                                                     | DISCRIMINAÇÃO                                                                                                                                                                               | UND            | QUANT |
| <b>04</b>                                                                                                | <b>ABRIGO P/ DESSALINIZADOR</b>                                                                                                                                                             |                |       |
| <b>04.1</b>                                                                                              | <b>OBRAS CIVIS</b>                                                                                                                                                                          |                |       |
| <b>04.1.1</b>                                                                                            | <b>Serviços Preliminares</b>                                                                                                                                                                |                |       |
| 04.1.1.1                                                                                                 | Corte de capoeira fina à foice                                                                                                                                                              | m <sup>2</sup> | 51,12 |
| 04.1.1.2                                                                                                 | Limpeza manual do terreno (c/ raspagem superficial)                                                                                                                                         | m <sup>2</sup> | 51,12 |
| 04.1.1.3                                                                                                 | Locação da obra através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas, com aproveitamento de 3 vezes                                                                                          | m <sup>2</sup> | 51,12 |
| <b>04.1.2</b>                                                                                            | <b>Fundação</b>                                                                                                                                                                             |                |       |
| 04.1.2.1                                                                                                 | Escavação manual em valas em material 1ª categoria até 1,50 m excluindo esgotamento / escoramento                                                                                           | m <sup>3</sup> | 9,47  |
| 04.1.2.2                                                                                                 | Reaterro manual de valas                                                                                                                                                                    | m <sup>3</sup> | 1,98  |
| 04.1.2.3                                                                                                 | Aterro interno compactado manualmente                                                                                                                                                       | m <sup>3</sup> | 2,18  |
| 04.1.2.4                                                                                                 | Alvenaria em pedra rachão, assentada com argamassa traço 1:6 (cimento e areia)                                                                                                              | m <sup>3</sup> | 9,47  |
| 04.1.2.5                                                                                                 | Alvenaria de embasamento em tijolos cerâmicos maciços 5x10x20cm, assentado com argamassa, traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) - (baldrame)                                                   | m <sup>3</sup> | 2,09  |
| 04.1.2.6                                                                                                 | Pintura impermeabilizante utilizando neutrol 2 demãos                                                                                                                                       | m <sup>2</sup> | 15,09 |
| <b>04.1.3</b>                                                                                            | <b>Estrutura de concreto (pilares, cinta de amarração inferior e superior, laje pré-moldada, etc)</b>                                                                                       |                |       |
| 04.1.3.1                                                                                                 | Concreto FCK = 25MPa, virado em betoneira, sem lançamento                                                                                                                                   | m <sup>3</sup> | 0,68  |
| 04.1.3.2                                                                                                 | Lançamento de concreto s/ elevação                                                                                                                                                          | m <sup>3</sup> | 0,68  |
| 04.1.3.3                                                                                                 | Forma para estrutura de concreto (pilar, viga e laje) em chapa de madeira compensada resinada, de 1,10 x 2,20, espessura = 12 mm, 3 (três) utilizações (fabricação, montagem e desmontagem) | m <sup>2</sup> | 4,50  |
| 04.1.3.4                                                                                                 | Armação de aço CA 50, diam. 6,3 (1/4") à 12,5mm (1/2") - fornecimento / corte (perda de 10%) / dobra / colocação                                                                            | kg             | 63,00 |
| 04.1.3.5                                                                                                 | Laje pré-moldada para forro, vãos até 3,50m, e=8cm, com lajetas e capa de concreto fck=20MPa, 3cm, inter-eixo 38cm, espessura total 10cm, com escoramento e ferragem negativa               | m <sup>2</sup> | 12,00 |
| <b>04.1.4</b>                                                                                            | <b>Alvenaria de elevação</b>                                                                                                                                                                |                |       |
| 04.1.4.1                                                                                                 | Alvenaria em tijolo cerâmico furado 9x9x19 cm, 1/2 vez (espessura 9 cm), assentado em argamassa traço 1:4 (cimento e areia média não peneirada), preparo manual, junta 1 cm                 | m <sup>2</sup> | 70,50 |
| 04.1.4.2                                                                                                 | Cobogó em concreto (elemento vazado / anti-chuva) 7x50x50 cm, assentado com argamassa traço 1:4 (cimento e areia)                                                                           | m <sup>2</sup> | 1,20  |
| <b>04.1.5</b>                                                                                            | <b>Coberta</b>                                                                                                                                                                              |                |       |
| 04.1.5.1                                                                                                 | Madeiramento p/ telha cerâmica(ripa, caibro e linha)                                                                                                                                        | m <sup>2</sup> | 13,00 |
| 04.1.5.2                                                                                                 | Cobertura com telha cerâmica colonial 1ª qualidade                                                                                                                                          | m <sup>2</sup> | 13,00 |
| 04.1.5.3                                                                                                 | Beira e Bica (frente, fundo e laterais) em telha colonial                                                                                                                                   | m              | 15,40 |
| <b>04.1.6</b>                                                                                            | <b>Esquadrias</b>                                                                                                                                                                           |                |       |
| 04.1.6.1                                                                                                 | Portão do abrigo medindo (0,80x2,10) m, misto em chapa nº 18 (0,80x1,60) m, parte inferior e em grade de ferro ( 0,80x0,50 ) m, parte superior, com 02(dois) ferrolhos.                     | m <sup>2</sup> | 1,68  |
| 04.1.6.2                                                                                                 | Portão em grade de ferro ( 0,80x1,50 ) m, com 01(um) ferrolho.                                                                                                                              | m <sup>2</sup> | 1,20  |

|               |                                                                                                                                                                                                                         |    |        |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| 04.1.6.3      | Cadeado médio, nº 40                                                                                                                                                                                                    | ud | 3,00   |
| <b>04.1.7</b> | <b>Revestimento</b>                                                                                                                                                                                                     |    |        |
| 04.1.7.1      | Chapisco traço 1:3 (cimento e areia média) espessura 0,5 cm preparo manual de argamassa                                                                                                                                 | m² | 140,52 |
| 04.1.7.2      | Reboco em parede argamassa traço 1:2 (cal e areia fina peneirada esp 0,5 cm preparo manual                                                                                                                              | m² | 140,52 |
| 04.1.7.3      | Revestimento cerâmico (branco) padrão médio PEI 4 (33cm x 33cm), assentado com argamassa colante, juntas a prumo, incluindo rejuntamento com argamassa industrializada, a ser assentado nas paredes até altura de 1,60m | m² | 21,44  |
| <b>04.1.8</b> | <b>Pisos</b>                                                                                                                                                                                                            |    |        |
| 04.1.8.1      | Piso morto em concreto simples, Fck = 13,5 MPa traço 1:3:5, com preparo e lançamento, e= 5 cm                                                                                                                           | m³ | 0,50   |
| 04.1.8.2      | Regularização de piso em argamassa de cimento e areia no traço 1:3                                                                                                                                                      | m² | 9,90   |
| 04.1.8.3      | Revestimento cerâmico (branco) padrão médio PEI 4 (33cm x 33cm) assentado sobre argamassa de cimento colante rejuntado com cimento branco                                                                               | m² | 9,90   |
| 04.1.8.4      | Calçada de proteção em concreto 12mpa (traço 1:3:5 - cimento/areia/brita), espessura de 7cm, e largura = 0,60 m.                                                                                                        | m² | 9,07   |
| <b>04.1.9</b> | <b>Pintura</b>                                                                                                                                                                                                          |    |        |
| 04.1.9.1      | Fundo selador PVA, uma demão (parede interno)                                                                                                                                                                           | m² | 19,36  |
| 04.1.9.2      | Pintura látex PVA 2 demãos sobre selador em paredes internas                                                                                                                                                            | m² | 19,36  |
| 04.1.9.3      | Fundo selador acrílico, uma demão (parede externa)                                                                                                                                                                      | m² | 99,72  |
| 04.1.9.4      | Pintura látex acrílica 2 demãos sobre selador em paredes externas                                                                                                                                                       | m² | 99,72  |
| 04.1.9.5      | Pintura em muro com tinta esmalte sintético azul Del Rey (faixa externa: altura de 1,0m no abrigo e altura de 0,60m no muro)                                                                                            | m² | 24,24  |
| 04.1.9.6      | Fundo anticorrosivo a base de ferro (zarcão), uma demão (portão)                                                                                                                                                        | m² | 5,60   |
| 04.1.9.7      | Pintura esmalte alto brilho, duas demãos sobre fundo anticorrosivo a base de ferro, sobre superfície metálica (portão)                                                                                                  | m² | 5,60   |
| <b>04.2</b>   | <b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>                                                                                                                                                                                            |    |        |
| 04.2.1        | Poste de concreto armado, duplo "T" - 100 / 6 (6,00 m), inclusive escavação, transporte – fornecimento e colocação                                                                                                      | ud | 1,00   |
| 04.2.2        | Armação Rex monofásico/trifásico completo                                                                                                                                                                               | ud | 1,00   |
| 04.2.3        | Quadro de medição( Padrão COELCE ), inclusive instalação                                                                                                                                                                | ud | 1,00   |
| 04.2.4        | Disjuntor termomagnético monofásico/trifásico 10 A 50A, fornecimento e instalação                                                                                                                                       | ud | 3,00   |
| 04.2.5        | Eletroduto de PVC rígido roscável Ø 3/4" incluso conexões, fornecimento e montagem                                                                                                                                      | m  | 36,00  |
| 04.2.6        | Curva PVC 90º p/ eletroduto roscável Ø 3/4"                                                                                                                                                                             | ud | 3,00   |
| 04.2.7        | Luva p/ eletroduto pvc roscável D=25mm (Ø 3/4")                                                                                                                                                                         | ud | 38,00  |
| 04.2.8        | Cap p/ eletroduto pvc roscável D=25mm (Ø 3/4")                                                                                                                                                                          | ud | 1,00   |
| 04.2.9        | Haste copperweld 5/8 X 3,0M com conector (haste p/ aterramento)                                                                                                                                                         | ud | 1,00   |
| 04.2.10       | Cabo de cobre NU 6mm² para aterramento, fornecimento e instalação                                                                                                                                                       | m  | 3,00   |
| 04.2.11       | Cabo de cobre isolamento termoplástico 0,6/1KV 6mm² anti-chama, fornecimento e instalação                                                                                                                               | m  | 150,00 |
| 04.2.12       | Fita isolante adesiva anti-chama, uso até 1.000 V, em rolo de 19mm x 20m                                                                                                                                                | ud | 1,00   |
| 04.2.13       | Quadro de distribuição de energia de embutir, para 3 disjuntores termomagnético, fornecimento e montagem                                                                                                                | ud | 1,00   |
| 04.2.14       | Eletroduto flexível tipo garganta, Ø 5/8"                                                                                                                                                                               | m  | 15,00  |
| 04.2.15       | Luminária sobrepor TP calha c/ reator part convencional lâmpado 1 x 20W e starter fix em laje ou forro - fornecimento e instalação                                                                                      | ud | 1,00   |
| 04.2.16       | Luminária externa, a prova de tempo, com lâmpada PL 20 W - fornecimento e instalação                                                                                                                                    | ud | 1,00   |
| 04.2.17       | Interruptor 2 teclas paralelo e tomada 10 A 250 V - fornecimento e instalação                                                                                                                                           | ud | 1,00   |
| 04.2.18       | Caixa de ligação 4 x 2" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                                     | ud | 1,00   |
| 04.2.19       | Ponto elétrico, material e instalação                                                                                                                                                                                   | ud | 1,00   |

|               |                                                                                                                                                                                 |    |       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 04.2.20       | Cleats tamanho médio para fiação aparente - fornecimento e montagem                                                                                                             | ud | 20,00 |
| <b>04.3</b>   | <b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>                                                                                                                                                  |    |       |
| 04.3.1        | Tubo de PVC soldável marrom Ø 32 mm, sem conexões - fornecimento e instalação                                                                                                   | m  | 30,00 |
| 04.3.2        | Joelho de PVC soldável 90º p/ água fria Ø 32 mm, marrom - fornecimento e instalação                                                                                             | ud | 6,00  |
| 04.3.3        | Tubo de PVC soldável, sem conexões Ø 25 mm, marrom - fornecimento e instalação                                                                                                  | m  | 20,00 |
| 04.3.4        | Joelho de PVC soldável 90º p/ água fria Ø 25 mm, marrom - fornecimento e instalação                                                                                             | ud | 17,00 |
| 04.3.5        | Luva de união PVC soldável marrom, Ø 25 mm - fornecimento e instalação                                                                                                          | ud | 4,00  |
| 04.3.6        | Luva de união PVC soldável marrom, Ø 32 mm - fornecimento e instalação                                                                                                          | ud | 3,00  |
| 04.3.7        | Registro de esfera c/ borboleta 3/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                | ud | 1,00  |
| 04.3.8        | Registro globo fecho rápido, Ø 32 mm(1") - fornecimento e instalação                                                                                                            | ud | 1,00  |
| 04.3.9        | Adaptador de PVC soldável com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mmx3/4" - fornecimento e montagem                                                                           | ud | 3,00  |
| 04.3.10       | Adaptador de PVC soldável com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mmx1" - fornecimento e montagem                                                                             | ud | 3,00  |
| 04.3.11       | Adaptador de PVC p/ registro, Ø 25 mm(3/4") - fornecimento e montagem                                                                                                           | ud | 1,00  |
| 04.3.12       | Tê de PVC soldável marrom, Ø 25 mm - fornecimento e montagem                                                                                                                    | ud | 1,00  |
| 04.3.13       | Tê de PVC soldável marrom, Ø 32 mm - fornecimento e montagem                                                                                                                    | ud | 1,00  |
| 04.3.14       | Adesivo para pvc, bisnaga com 75 gr.                                                                                                                                            | ud | 2,00  |
| <b>05</b>     | <b>CHAFARIZ</b>                                                                                                                                                                 |    |       |
| <b>05.1</b>   | <b>OBRAS CIVIS</b>                                                                                                                                                              |    |       |
| <b>05.1.1</b> | <b>Serviços Preliminares</b>                                                                                                                                                    |    |       |
| 05.1.1.1      | Locação da obra através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas, com aproveitamento de 3 vezes                                                                               | m² | 4,14  |
| <b>05.1.2</b> | <b>Fundações</b>                                                                                                                                                                |    |       |
| 05.1.2.1      | Escavação manual em valas em material 1ª categoria até 1,50 m excluindo esgotamento / escoramento                                                                               | m³ | 0,62  |
| 05.1.2.2      | Apiloamento do fundo de vala com maço de 30 Kg                                                                                                                                  | m² | 1,80  |
| 05.1.2.3      | Reaterro manual apiloado de valas com material da obra                                                                                                                          | m³ | 0,62  |
| 05.1.2.4      | Aterro interno compactado manualmente                                                                                                                                           | m³ | 0,45  |
| 05.1.2.5      | Contrapiso / lastro de concreto não-estrutural, e=5 cm, preparo com betoneira                                                                                                   | m² | 1,80  |
| 05.1.2.6      | Execução de baldrame em concreto ciclópico 1:3, com 30% de pedra de mão, cavas até 80cm de largura, inclusive escavação e excluindo formas                                      | m³ | 1,00  |
| 05.1.2.7      | Pintura impermeabilizante utilizando neutrol 2 demãos                                                                                                                           | m² | 7,22  |
| <b>05.1.3</b> | <b>Estrutura</b>                                                                                                                                                                |    |       |
| 05.1.3.1      | Laje pré-moldada para forro, vãos até 3,50m, e=8cm, com lajotas e capa de concreto fck=20MPa, 3cm, inter-eixo 38cm, espessura total 10cm, com escoramento e ferragem negativa   | m² | 2,65  |
| 05.1.3.2      | Cinta de amarração em concreto armado, FCK=20 Mpa, controle com preparo mecânico na obra, aço (55Kg/m3), formas madeira com montagem, desmontagem e lançamento                  | m³ | 0,20  |
| <b>05.1.4</b> | <b>Paredes e Painéis</b>                                                                                                                                                        |    |       |
| 05.1.4.1      | Alvenaria em tijolo cerâmico furado 9x9x19 cm, 1/2 vez (espessura 9 cm), assentado em argamassa traço 1:4 (cimento e areia média não peneirada), preparo manual, junta 1 cm     | m² | 11,66 |
| 05.1.4.2      | Vergas e contra-vergas para vãos de esquadrias em blocos de concreto tipo calha 9x19x19cm, cheios de concreto 20MPa, incluindo armação com 2 barras de ferro corridos diam. 5mm | m³ | 0,20  |
| <b>05.1.5</b> | <b>Cobertura</b>                                                                                                                                                                |    |       |
| 05.1.5.1      | Madeiramento p/ telha cerâmica(ripa, caibro e linha)                                                                                                                            | m² | 7,10  |
| 05.1.5.2      | Cobertura com telha cerâmica colonial 1ª qualidade                                                                                                                              | m² | 7,10  |
| 05.1.5.3      | Beira e Bica (frente, fundo e laterais) em telha colonial                                                                                                                       | m  | 10,90 |

|               |                                                                                                                                                                                                                         |    |       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| <b>05.1.6</b> | <b>Esquadrias</b>                                                                                                                                                                                                       |    |       |
| 05.1.6.1      | Portão de ferro com vara 1/2" com requadro e acessórios                                                                                                                                                                 | m² | 4,20  |
| <b>05.1.7</b> | <b>Revestimentos</b>                                                                                                                                                                                                    |    |       |
| 05.1.7.1      | Chapisco em paredes internas e tetos com argamassa de cimento e areia média, preparo manual , traço 1:3, e=0,5cm                                                                                                        | m² | 14,96 |
| 05.1.7.2      | Chapisco em paredes externas com argamassa de cimento e areia média, preparo manual , traço 1:3, e=0,5cm                                                                                                                | m² | 11,66 |
| 05.1.7.3      | Reboco em parede argamassa traço 1:2 (cal e areia fina peneirada esp 0,5 cm preparo manual                                                                                                                              | m² | 14,96 |
| 05.1.7.4      | Reboco em paredes externas com argamassa de cimento e areia 1:3, e=1,5cm, preparo manual da argamassa                                                                                                                   | m² | 11,66 |
| 05.1.7.5      | Revestimento cerâmico (branco) padrão médio PEI 4 (33cm x 33cm), assentado com argamassa colante, juntas a prumo, incluindo rejuntamento com argamassa industrializada, a ser assentado nas paredes até altura de 1,60m | m² | 7,76  |
| <b>05.1.8</b> | <b>Pisos</b>                                                                                                                                                                                                            |    |       |
| 05.1.8.1      | Lastro de concreto FCK 10 Mpa e = 5cm sarrafeado para contrapiso                                                                                                                                                        | m² | 3,30  |
| 05.1.8.2      | Piso cerâmico esmaltado 33x33cm com PEI 3 ou superior, linha popular, assentado com argamassa colante, incluindo rejuntamento com argamassa industrializada e regularização de base e=2,5cm                             | m² | 2,30  |
| 05.1.8.3      | Calçada de proteção em concreto 12mpa (traço 1:3:5 - cimento/areia/brita), espessura de 7cm, e largura = 0,60 m.                                                                                                        | m² | 1,73  |
| <b>05.1.9</b> | <b>Pintura</b>                                                                                                                                                                                                          |    |       |
| 05.1.9.1      | Fundo seledor PVA, uma demão (parede interno)                                                                                                                                                                           | m² | 7,20  |
| 05.1.9.2      | Pintura latex PVA 2 demãos sobre selador em paredes internas e teto                                                                                                                                                     | m² | 7,20  |
| 05.1.9.3      | Fundo seledor acrílico, uma demão (parede externa)                                                                                                                                                                      | m² | 11,66 |
| 05.1.9.4      | Pintura latex acrílica 2 demãos sobre selador em paredes externas                                                                                                                                                       | m² | 11,66 |
| 05.1.9.5      | Fundo anticorrosivo a base de ferro (zarcão), uma demão (portão)                                                                                                                                                        | m² | 17,60 |
| 05.1.9.6      | Pintura esmalte alto brilho, duas demãos sobre fundo anticorrosivo a base de ferro, sobre superfície metálica (portão)                                                                                                  | m² | 17,60 |
| <b>05.2</b>   | <b>Instalações elétricas</b>                                                                                                                                                                                            |    |       |
| 05.2.1        | Eletroduto PVC flexível tipo corrugado $\phi = 20\text{mm}$ (3/4"), fornecimento e instalação                                                                                                                           | m  | 30,00 |
| 05.2.2        | Caixa eletroduto 4x2"                                                                                                                                                                                                   | ud | 2,00  |
| 05.2.3        | Luminária globo vidro leitoso / plafonier em ABS / bocal / lâmpada 60W                                                                                                                                                  | ud | 1,00  |
| 05.2.4        | Interruptor 1 tecla simples conjugado com 1 tomada universal 2p+T                                                                                                                                                       | ud | 1,00  |
| 05.2.5        | Cabo de cobre isolado PVC 750 V 1,5mm² resistente a chama - fornecimento e instalação                                                                                                                                   | m  | 10,00 |
| 05.2.6        | Cabo de cobre isolado PVC 750 V 2,5mm² resistente a chama - fornecimento e instalação                                                                                                                                   | m  | 50,00 |
| <b>05.3</b>   | <b>Instalações hidráulicas</b>                                                                                                                                                                                          |    |       |
| 05.3.1        | Tubo de PVC soldável, sem conexões, 32mm fornecimento e instalação                                                                                                                                                      | m  | 12,00 |
| 05.3.2        | Tubo de PVC soldável, sem conexões, 25mm fornecimento e instalação                                                                                                                                                      | m  | 18,00 |
| 05.3.3        | Tubo de PVC soldável, sem conexões, 40mm para esgoto, fornecimento e instalação                                                                                                                                         | m  | 6,00  |
| 05.3.4        | Joelho de PVC 90º soldável 32mm água fria fornecimento e instalação                                                                                                                                                     | ud | 6,00  |
| 05.3.5        | Tê de PVC soldável 32mm água fria - fornecimento e instalação                                                                                                                                                           | ud | 2,00  |
| 05.3.6        | Joelho de PVC 90º soldável 25mm água fria fornecimento e instalação                                                                                                                                                     | ud | 8,00  |
| 05.3.7        | Joelho de PVC 90º soldável 40mm esgoto fornecimento e instalação                                                                                                                                                        | ud | 4,00  |
| 05.3.8        | Registro de esfera c/ borboleta 3/4" - fornecimento e instalação                                                                                                                                                        | ud | 4,00  |
| 05.3.9        | Registro globo fecho rápido, $\phi 32\text{ mm}$ (1")                                                                                                                                                                   | ud | 1,00  |
| 05.3.10       | Cap PVC para esgoto 32mm                                                                                                                                                                                                | ud | 3,00  |
| 05.3.11       | Ficheiro eletrônico com contador numérico (chafariz eletrônico), inclusive instalação                                                                                                                                   | ud | 1,00  |

|        |                                                                                                          |    |      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| 05.4   | AQUISIÇÃO DE BENS PERMANENTES                                                                            |    |      |
| 05.4.1 | Fornecimento e instalação de dessalinizador com capacidade de produção de 800 l/h (Especificações anexa) | um | 1,00 |

## ANEXO II.D - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Construção do Tanque de Contenção e Cercamento

| GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ                                                                            |                                                                                                                     |                |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS                                                                      |                                                                                                                     |                |        |
| PROGRAMA ÁGUA DOCE                                                                                    |                                                                                                                     |                |        |
| PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA CONSTRUÇÃO DO TANQUE DE CONTENÇÃO E CERCAMENTO |                                                                                                                     |                |        |
| ITEM                                                                                                  | DISCRIMINAÇÃO                                                                                                       | UND            | QUANT  |
| <b>06</b>                                                                                             | <b>TANQUE PARA CONTENÇÃO DO CONCENTRADO</b>                                                                         |                |        |
| <b>06.1</b>                                                                                           | <b>OBRAS CIVIS</b>                                                                                                  |                |        |
| <b>06.1.1</b>                                                                                         | <b>Serviços Preliminares</b>                                                                                        |                |        |
| 06.1.1.1                                                                                              | Limpeza manual do terreno com raspagem superficial                                                                  | m <sup>2</sup> | 920,00 |
| 06.1.1.2                                                                                              | Locação da obra com gabarito de tábua contínua 15cm e pontaletes 3x3" a cada 1,50m, com aproveitamento de 3 vezes   | m <sup>2</sup> | 920,00 |
| <b>06.1.2</b>                                                                                         | <b>Fundações</b>                                                                                                    |                |        |
| 06.1.2.1                                                                                              | Escavação mecânica em campo aberto em solo exceto rocha até 2m de profundidade                                      | m <sup>3</sup> | 720,00 |
| 06.1.2.2                                                                                              | Reaterro manual (taludes laterais)                                                                                  | m <sup>3</sup> | 124,00 |
| <b>06.2</b>                                                                                           | <b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>                                                                                      |                |        |
| 06.2.1                                                                                                | Fornecimento e assentamento de manta a base de PVC pré-fabricada espessura 0,8mm (revestimento de tanque com manta) | m <sup>2</sup> | 448,00 |
| 06.2.2                                                                                                | Tubo de PVC soldável 75mm para esgoto, fornecimento e instalação                                                    | m              | 30,00  |
| 06.2.3                                                                                                | Joelho de 75 mm de PVC tipo esgoto, fornecimento e instalação                                                       | ud             | 2,00   |
| 06.2.4                                                                                                | Joelho de 32 mm de PVC, fornecimento e instalação                                                                   | ud             | 2,00   |
| 06.2.5                                                                                                | Tubo de PVC soldável de 32 mm                                                                                       | m              | 12,00  |
| 06.2.6                                                                                                | Luva de Redução de PVC de 50mm x 32mm                                                                               | ud             | 1,00   |
| 06.2.7                                                                                                | Registro de Esfera de PVC soldável 75mm tipo esgoto                                                                 | ud             | 2,00   |
| <b>07</b>                                                                                             | <b>CERCAMENTO DO TANQUE PARA CONTENÇÃO DO CONCENTRADO</b>                                                           |                |        |
| <b>07.1</b>                                                                                           | <b>Materiais</b>                                                                                                    |                |        |
| 07.1.1                                                                                                | Estaca de concreto armado ponta virada de 2,45m                                                                     | ud             | 60,00  |
| 07.1.2                                                                                                | Brita                                                                                                               | m <sup>3</sup> | 1,00   |
| 07.1.3                                                                                                | Cimento portland                                                                                                    | kg             | 100,00 |
| 07.1.4                                                                                                | Portão de ferro em tela 2 folhas 4,2m x 2,10m                                                                       | ud             | 1,00   |
| 07.1.5                                                                                                | Tela de arame galvanizado fio 14 BWG (2,11mm) malha 8,00cm x 8,00cm quadrada ou losango (h = 2,00m)                 | m <sup>2</sup> | 252,00 |
| <b>07.2</b>                                                                                           | <b>Mão de obra</b>                                                                                                  |                |        |
| 07.2.1                                                                                                | Pedreiro                                                                                                            | H              | 13,00  |
| 07.2.2                                                                                                | Servente                                                                                                            | H              | 13,00  |
| 07.2.3                                                                                                | Auxiliar                                                                                                            | H              | 25,00  |

## ANEXO II.E - Planilha de Quantitativos de Materiais e Serviços para Bebedouro

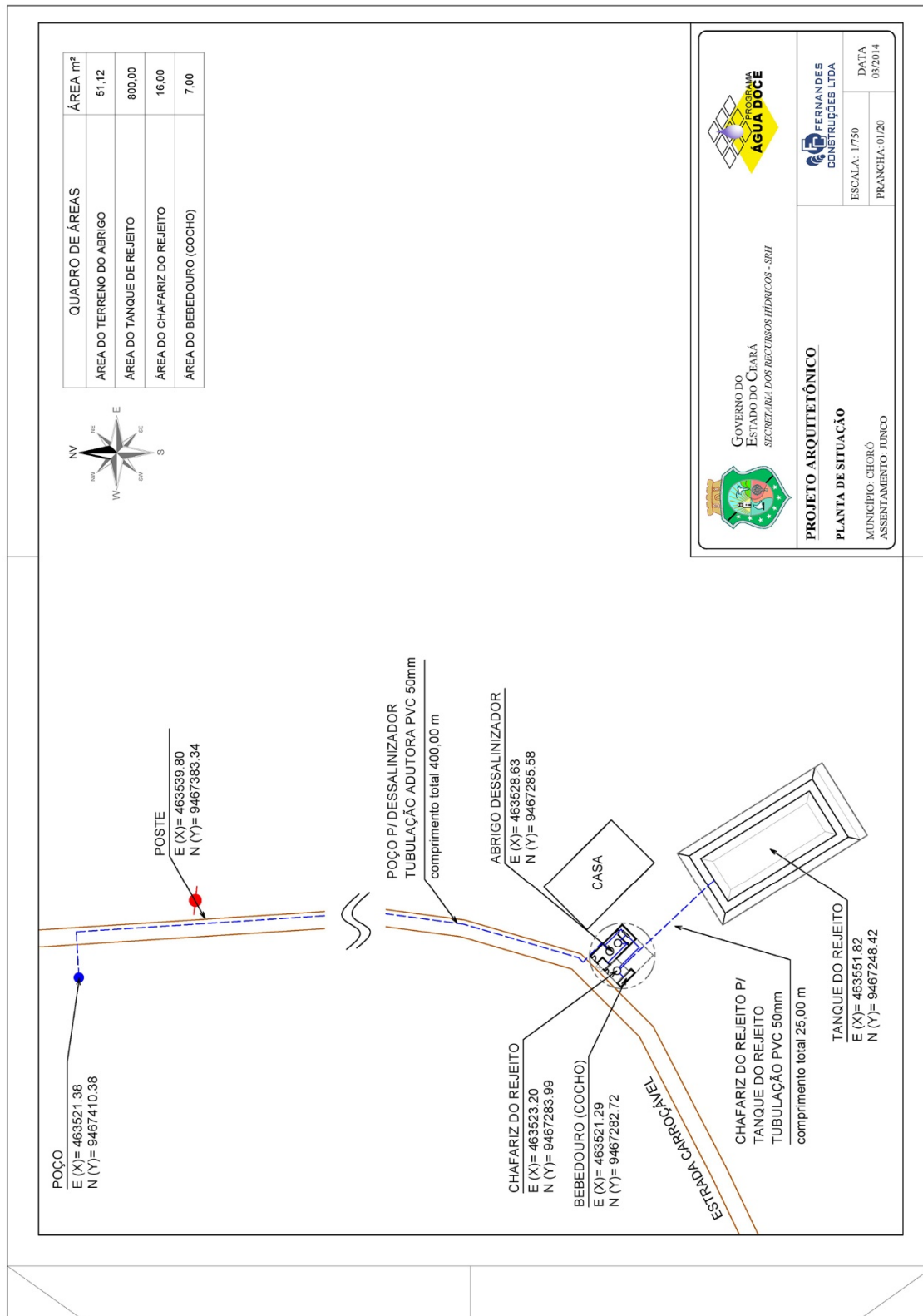
| GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ                                       |                                                                                                                                                          |     |       |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|
| SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS                                 |                                                                                                                                                          |     |       |
| PROGRAMA ÁGUA DOCE                                               |                                                                                                                                                          |     |       |
| PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA BEBEDOURO |                                                                                                                                                          |     |       |
| ITEM                                                             | DISCRIMINAÇÃO                                                                                                                                            | UND | QUANT |
| <b>08</b>                                                        | <b>BEBEDOURO PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL</b>                                                                                                               |     |       |
| <b>08.1</b>                                                      | <b>Serviços Preliminares</b>                                                                                                                             |     |       |
| 08.1.1                                                           | Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial)                                                                                                     | m²  | 11,76 |
| 08.1.2                                                           | Locação convencional de obra, através de gabarito de tabuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento                                      | m²  | 10,00 |
| <b>08.2</b>                                                      | <b>Fundações</b>                                                                                                                                         |     |       |
| 08.2.1                                                           | Escavação manual de vala em material de 1ª categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento                                                        | m³  | 0,67  |
| 08.2.2                                                           | Reaterro compactado a 97% P.N ou reaterro aplicado(valas de fundações)                                                                                   | m³  | 0,67  |
| 08.2.3                                                           | Embasamento com pedra argamassada utilizando arg. Cim/areia 1:4 embasamento de material granular                                                         | m³  | 0,67  |
| 08.2.4                                                           | Aterro interno (edificações) compactado manualmente                                                                                                      | m³  | 0,45  |
| <b>08.3</b>                                                      | <b>Alvenaria</b>                                                                                                                                         |     |       |
| 08.3.1                                                           | Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) juntas 12mm                            | m²  | 7,00  |
| <b>08.4</b>                                                      | <b>Revestimento</b>                                                                                                                                      |     |       |
| 08.4.1                                                           | Chapisco traço 1:4 (cimento e areia) espessura 0,5cm preparo mecânico da argamassa                                                                       | m²  | 13,92 |
| 08.4.2                                                           | Emboço paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimento, cal e areia mádia), espessura 2,0cm, preparo manual da argamassa                                     | m²  | 13,92 |
| 08.4.3                                                           | Revestimento (externo) com cerâmica esmaltada 20x20cm 1ª linha padrão alto, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco | m²  | 6,96  |
| <b>08.5</b>                                                      | <b>Piso Interno</b>                                                                                                                                      |     |       |
| 08.5.1                                                           | Contrapiso/lastro concreto 1:3:6 c/ betoneira E=5cm                                                                                                      | m²  | 5,60  |
| 08.5.2                                                           | Contrapiso (regularização) em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm preparo manual                                                        | m²  | 5,60  |
| 08.5.3                                                           | Pintura com tinta impermeável mineral em pó, duas demãos                                                                                                 | m²  | 2,00  |
| 08.5.4                                                           | Revestimento com cerâmica esmaltada 20x20cm 1ª linha padrão alto, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco           | m²  | 5,60  |
| <b>08.6</b>                                                      | <b>Pintura</b>                                                                                                                                           |     |       |
| 08.6.1                                                           | Tinta esmalte sintético alto brilho (Azul Del Rey)                                                                                                       | GL  | 2,00  |
| <b>08.7</b>                                                      | <b>Instalações Hidráulica</b>                                                                                                                            |     |       |
| 08.7.1                                                           | Tubo de PVC soldável marrom Ø 32 mm, sem conexões - fornecimento e instalação                                                                            | m   | 48,00 |
| 08.7.2                                                           | Joelho de PVC soldável 90º p/ água fria Ø 32 mm, marrom -fornecimento e instalação                                                                       | ud  | 4,00  |
| 08.7.3                                                           | Registro de Gaveta com Canopla Ø 32mm (1.1/4") - fornecimento e instalação                                                                               | ud  | 2,00  |
| 08.7.4                                                           | Redução de PVC água fria 32mm x 1/2" - fornecimento e instalação                                                                                         | ud  | 1,00  |
| 08.7.5                                                           | Torneira de Bóia real 1/2 com balão metálico - fornecimento e instalação                                                                                 | ud  | 1,00  |
| <b>09</b>                                                        | <b>DIVERSOS</b>                                                                                                                                          |     |       |
| 09.1                                                             | Placa de identificação da obra em chapa de aço galvanizada (1,00 x 1,60m), inclusive colocação nas comunidades beneficiárias                             | m²  | 1,60  |

|      |                                                                        |    |      |
|------|------------------------------------------------------------------------|----|------|
| 09.2 | Placa inauguração em alumínio 0,40 x 0,60 m - fornecimento e colocação | ud | 1,00 |
|------|------------------------------------------------------------------------|----|------|

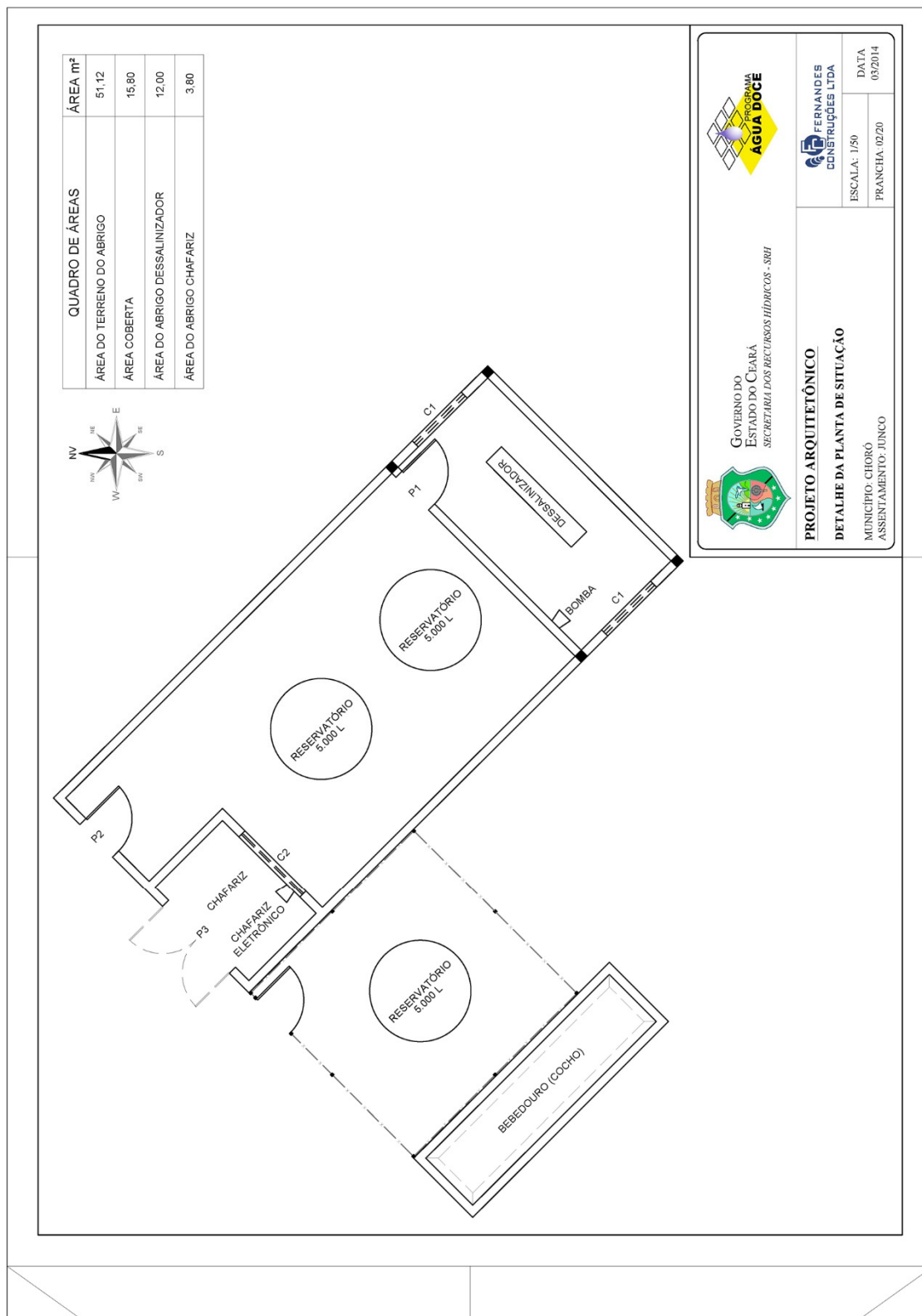
## ANEXO III – Plantas

### ANEXO III.A – Projeto Arquitetônico

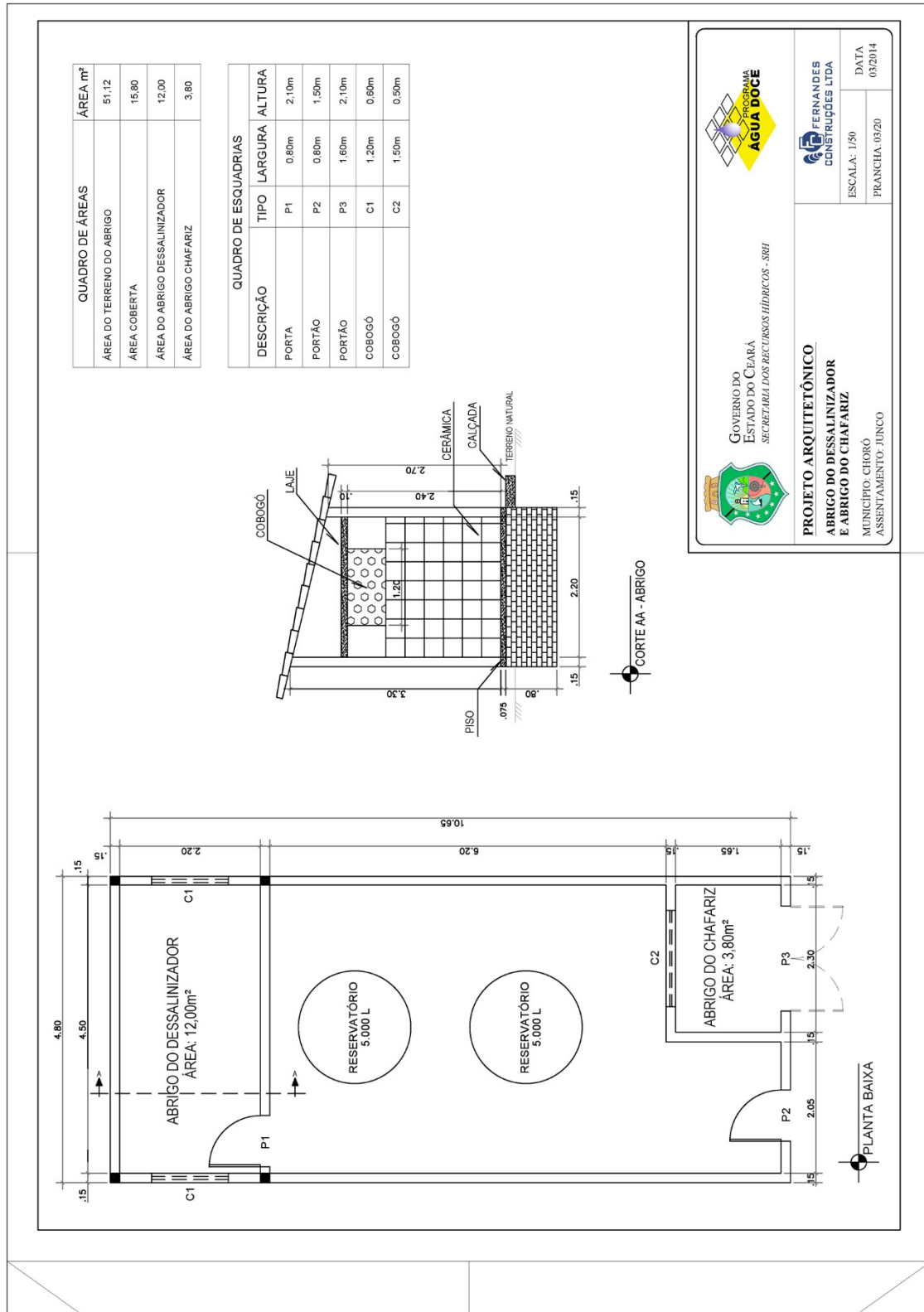
#### ANEXO III.A.1 – Planta de Situação



## ANEXO III.A.2 – Detalhe da Planta de Situação

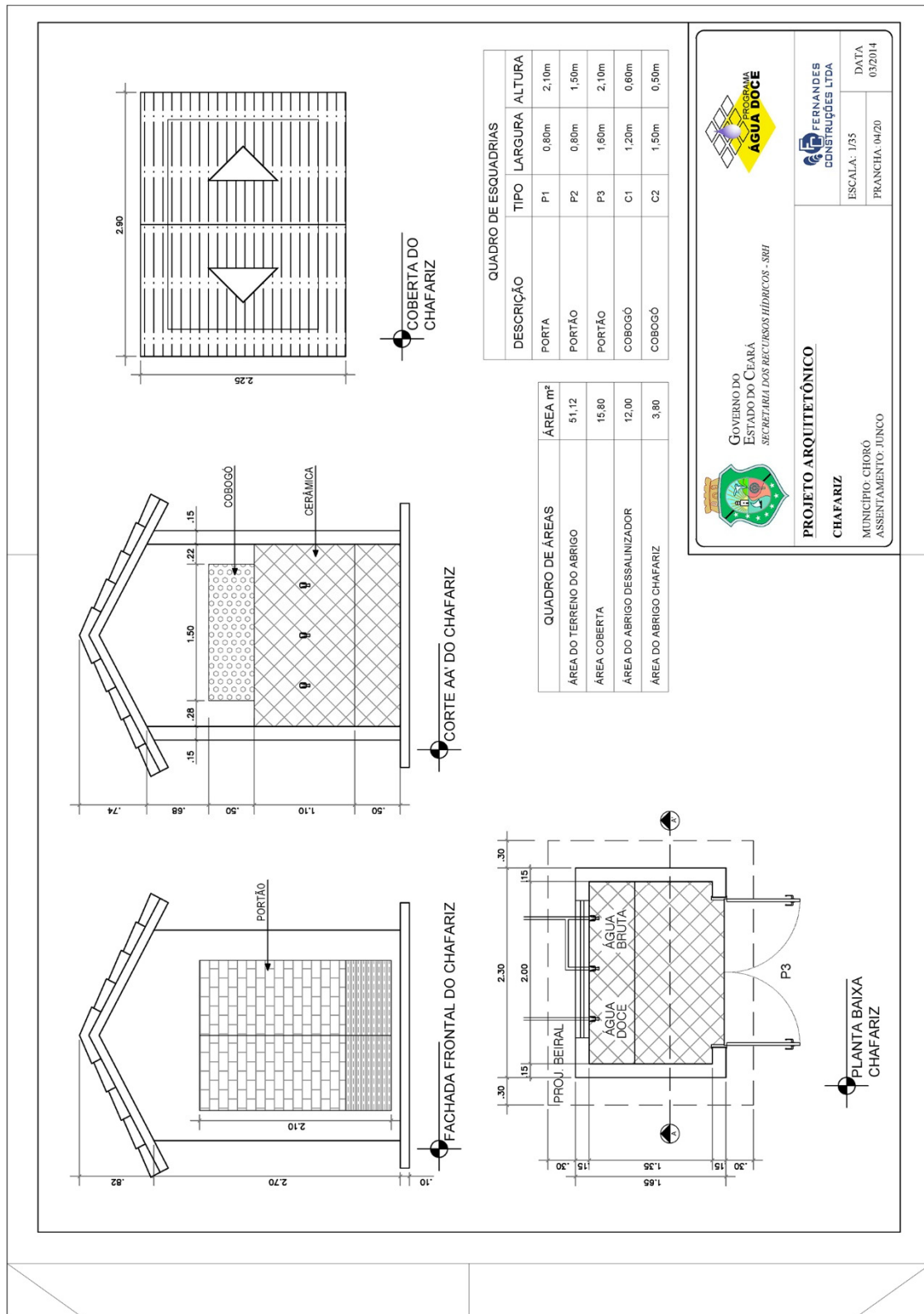


### ANEXO III.A.3 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo do Chafariz



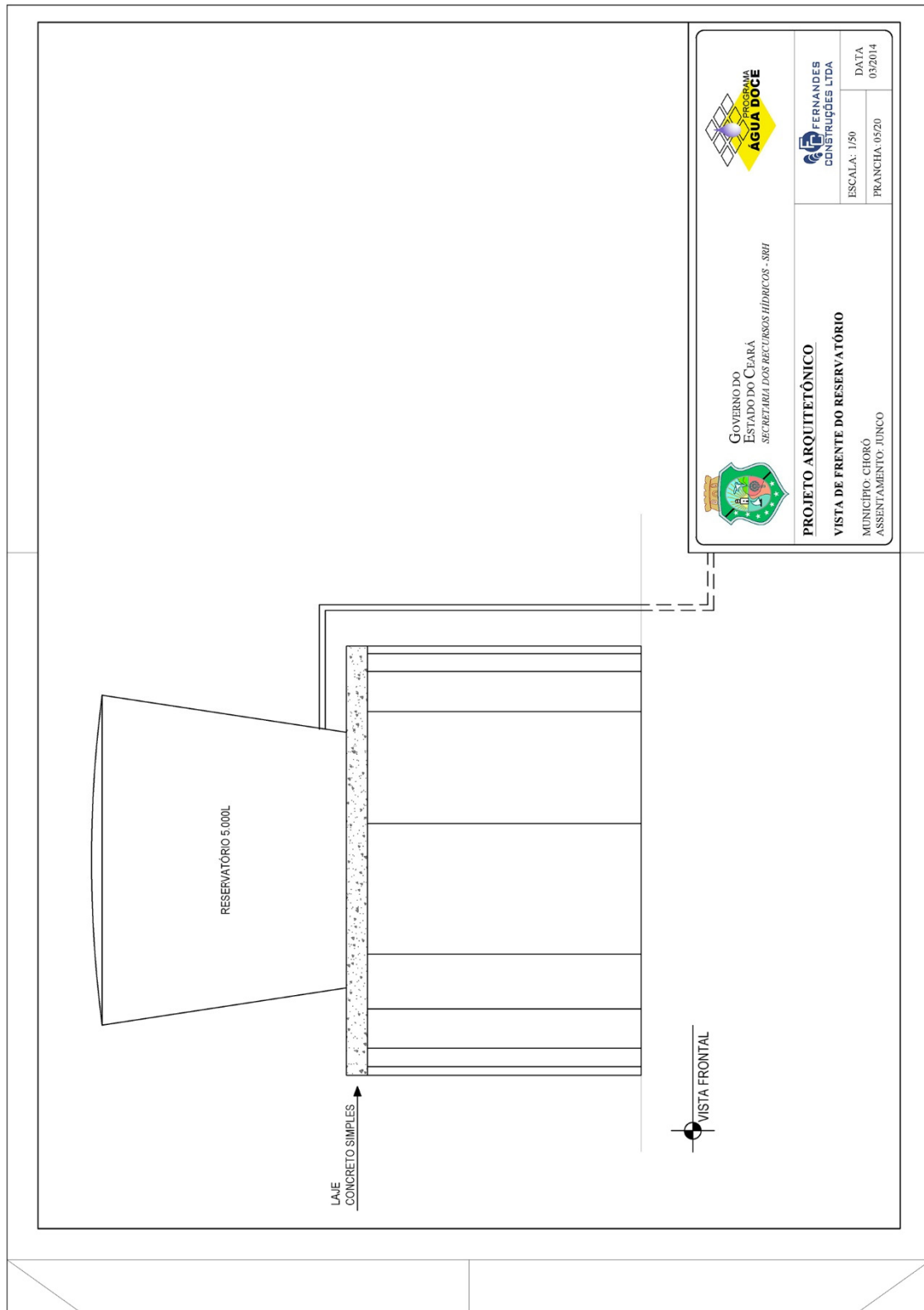


## ANEXO III.A.4 – Chafariz

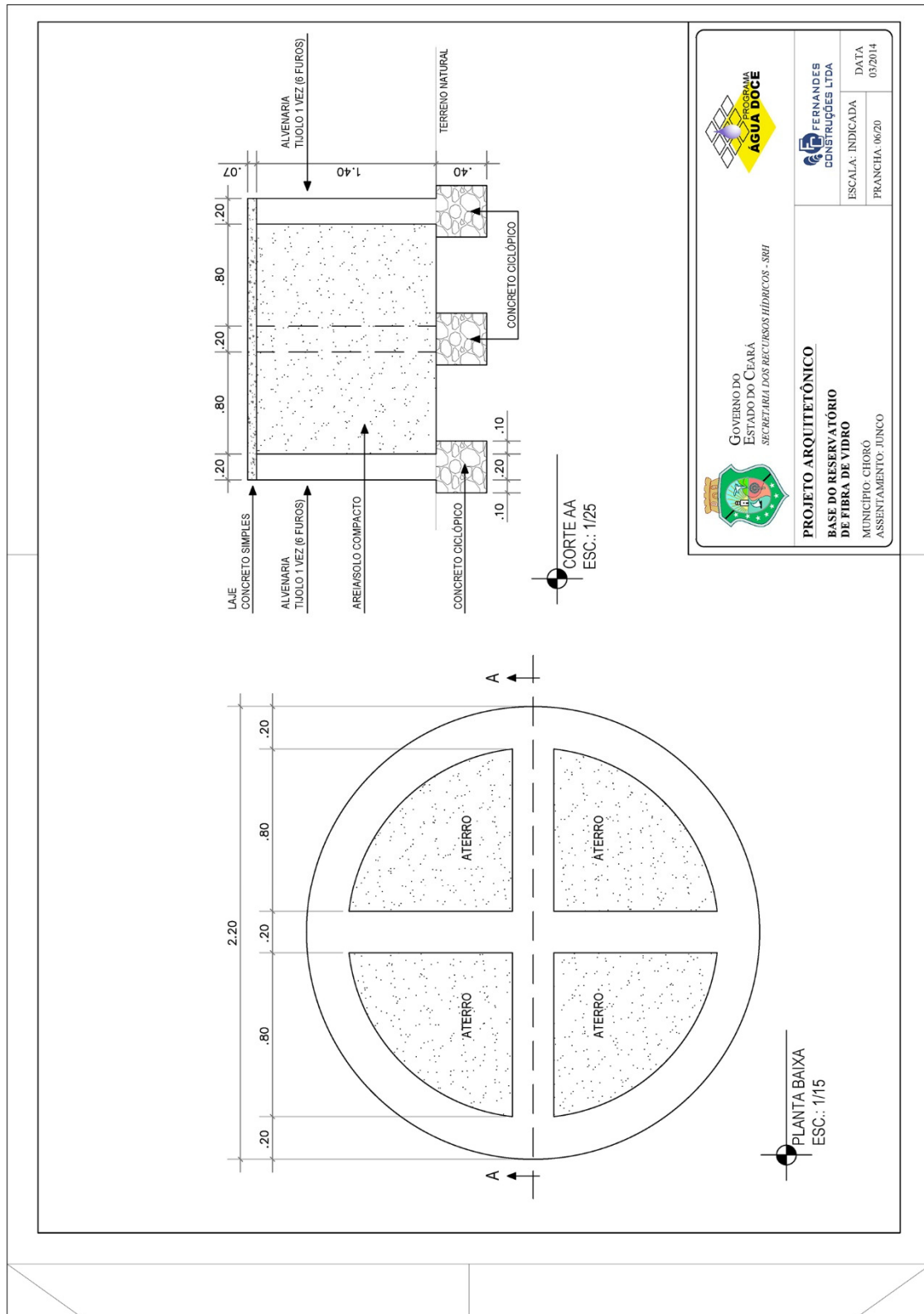




### ANEXO III.A.5 – Vista de Frente do Reservatório

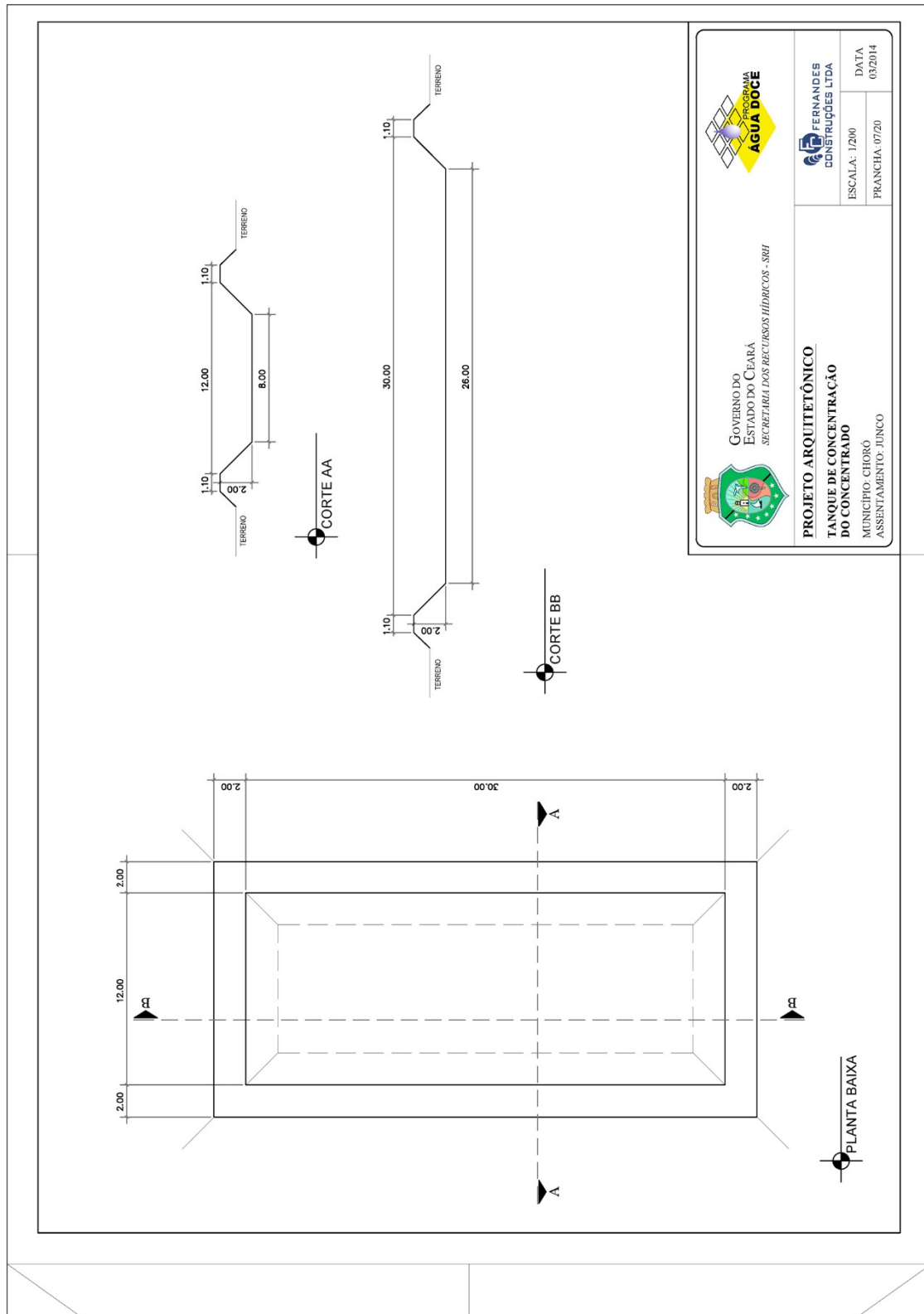


## ANEXO III.A.6 – Base dos Reservatórios de Fibra de Vidro



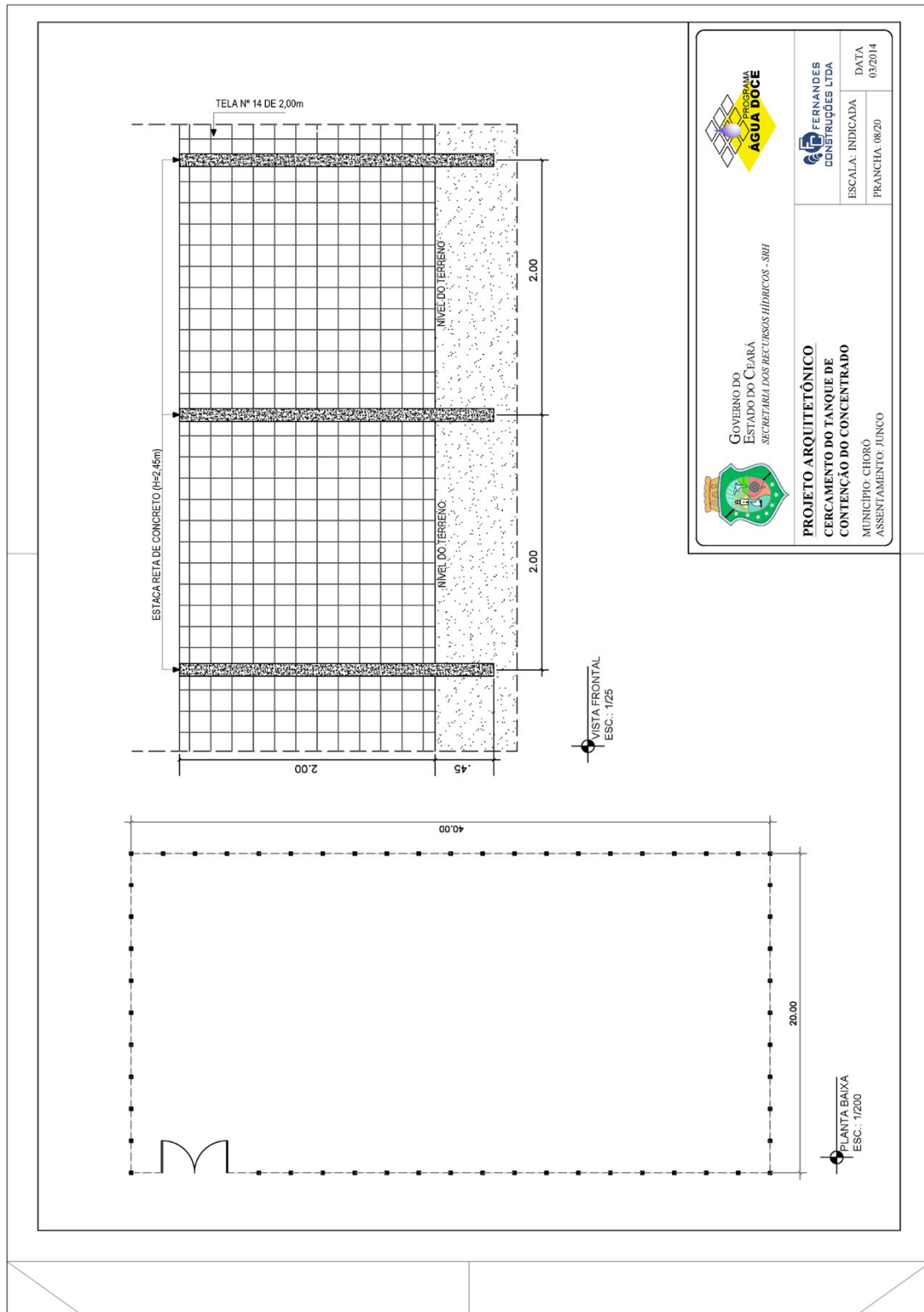


## ANEXO III.A.7 – Tanque de CONTENÇÃO do Concentrado



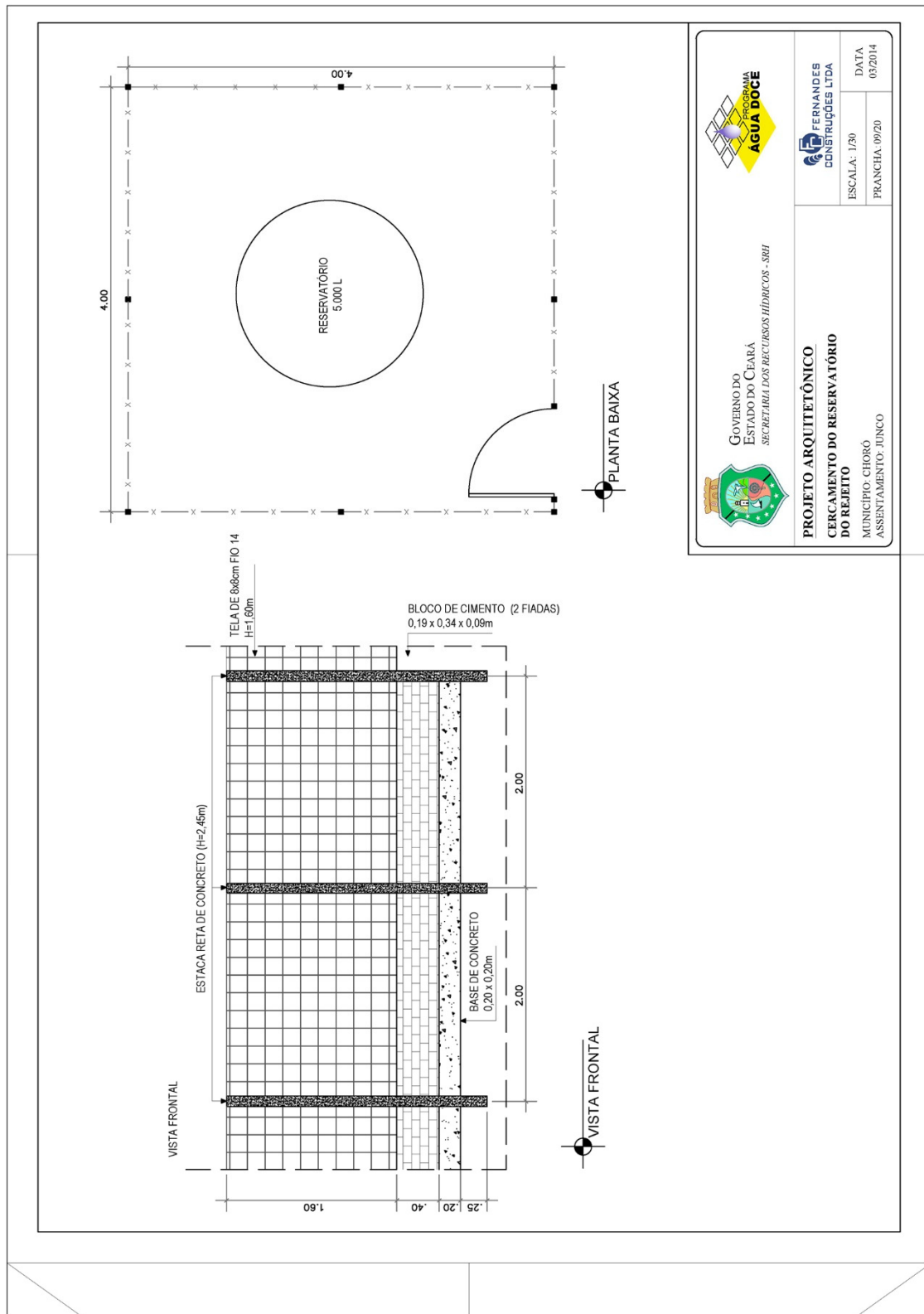


## ANEXO III.A.8 – Cercamento do Tanque de Contenção do Concentrado



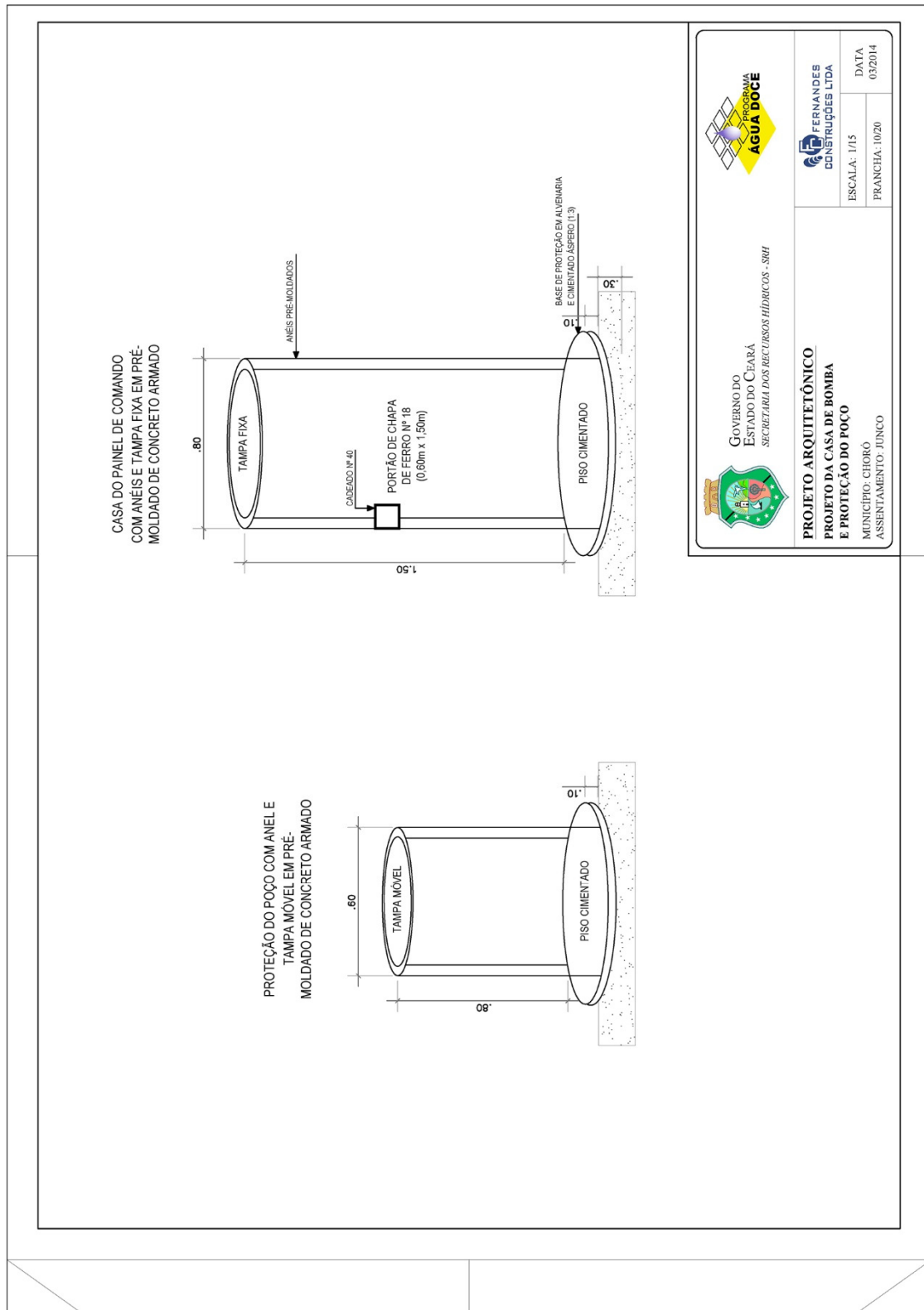


## ANEXO III.A.9 – Cercamento do Reservatório do Rejeito

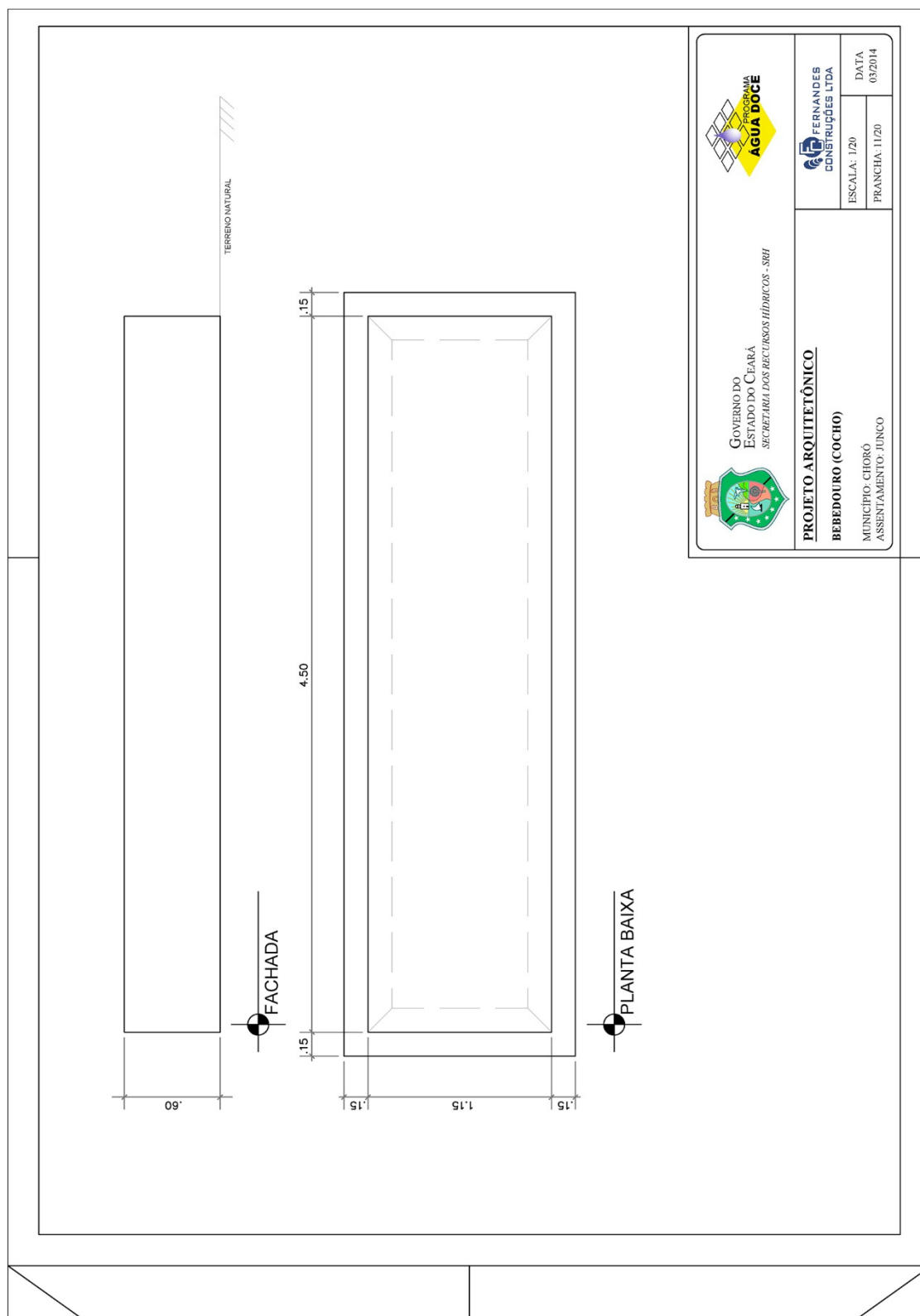




## ANEXO III.A.10 – Projeto da Casa de Bomba e Proteção do Poço

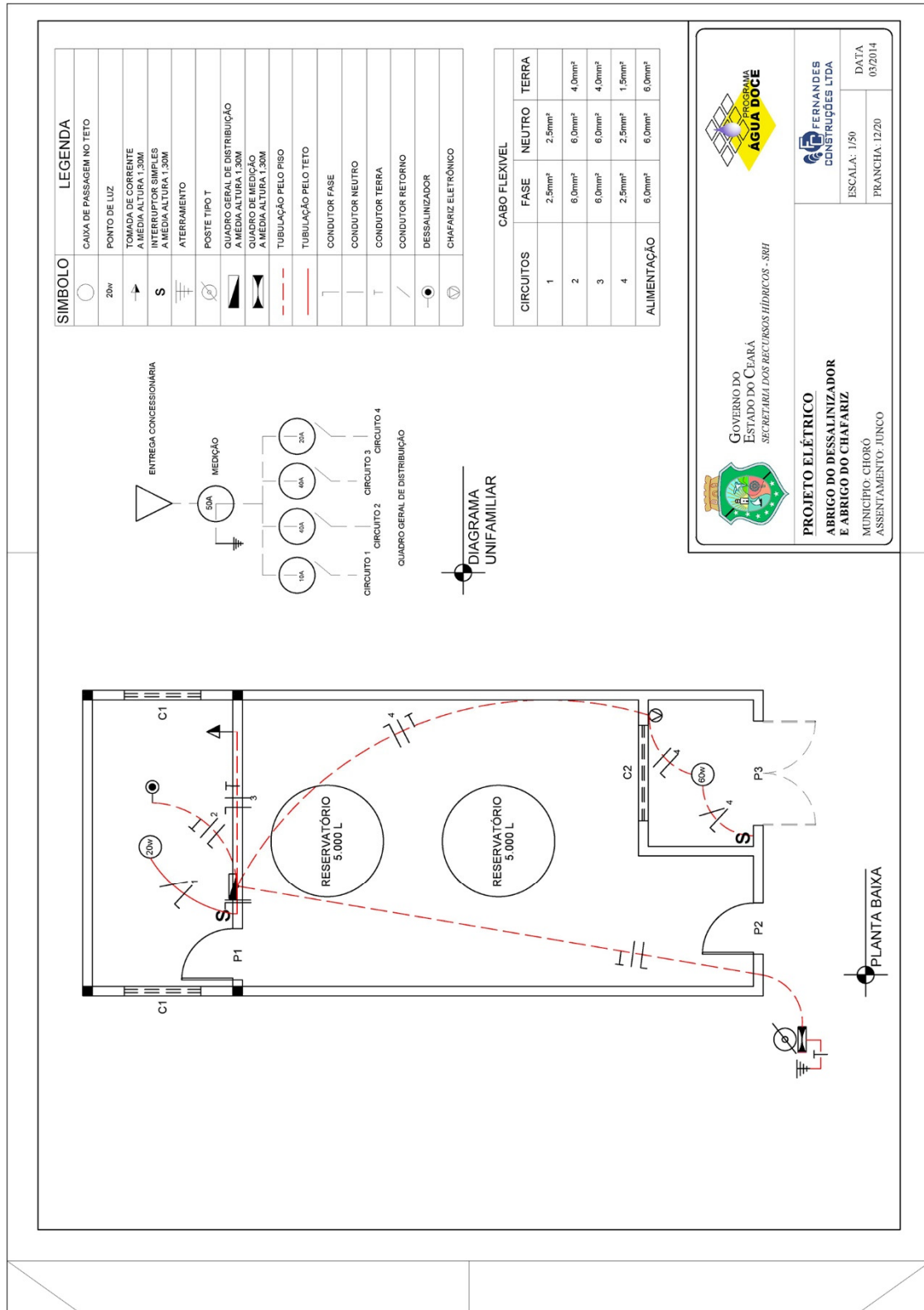


## ANEXO III.A.11 – Cocho

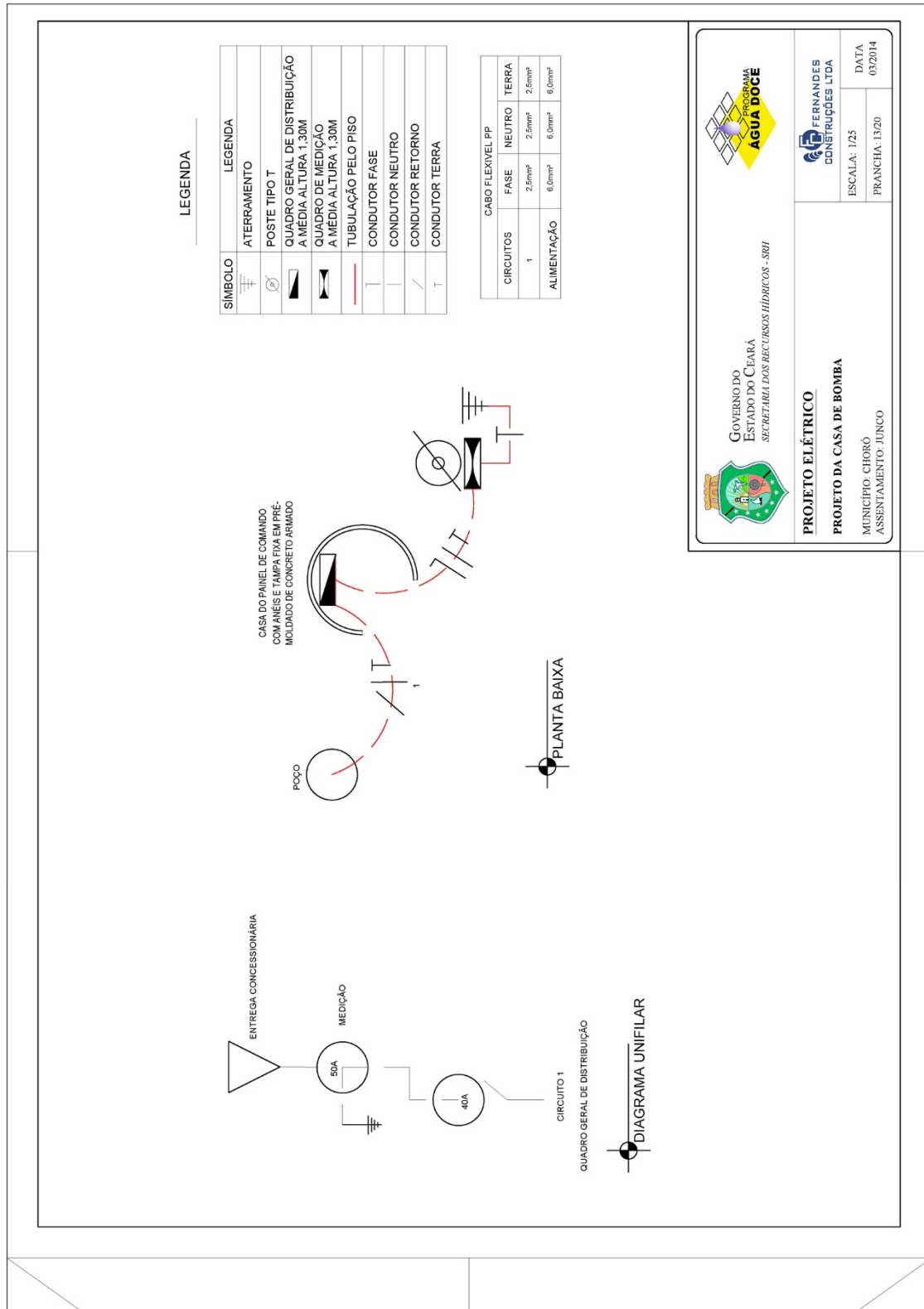


## ANEXO III.B – Projeto Elétrico

### ANEXO III.B.1 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo Chafariz

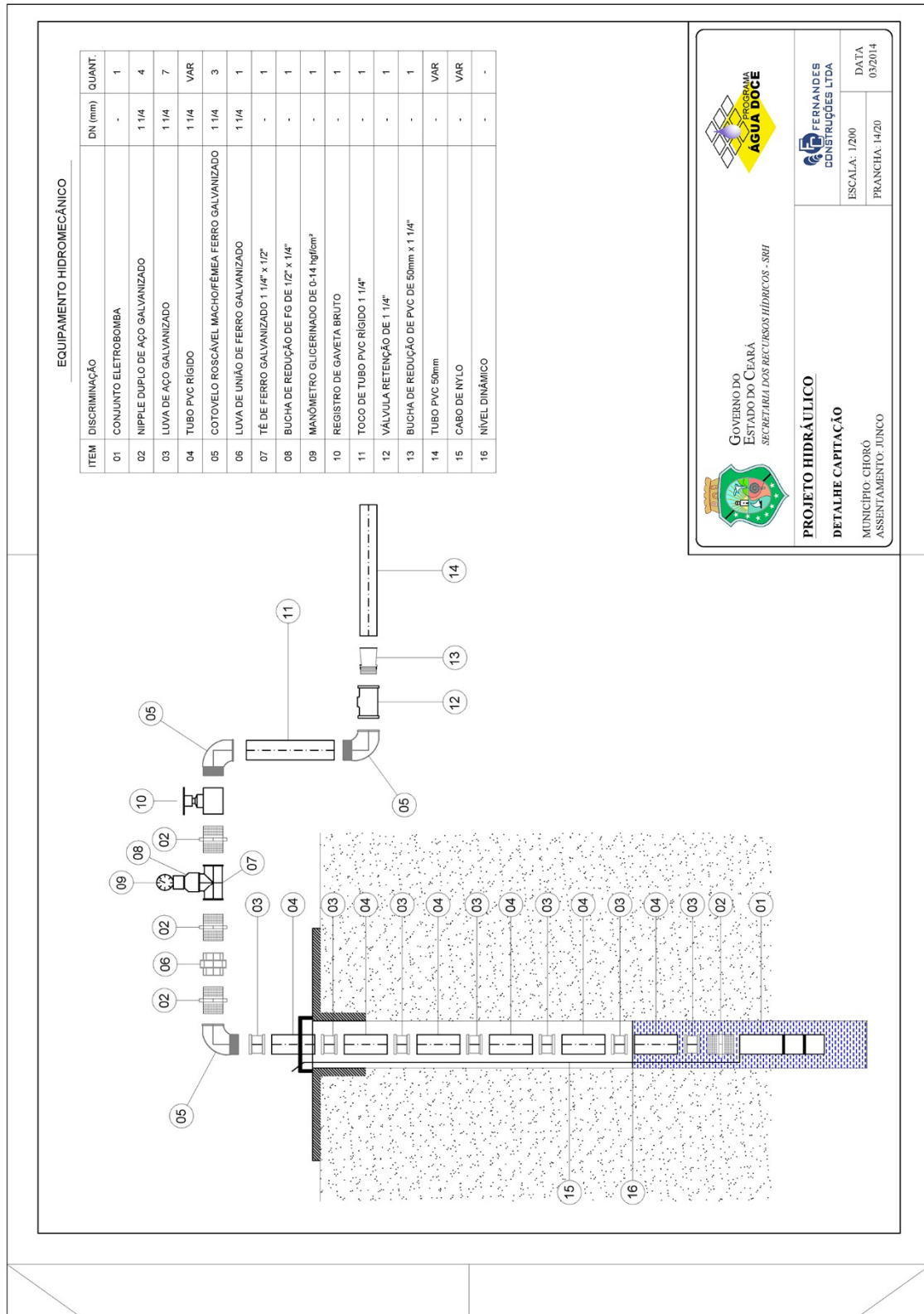


## ANEXO III.B.2 – Projeto da Casa de Bomba

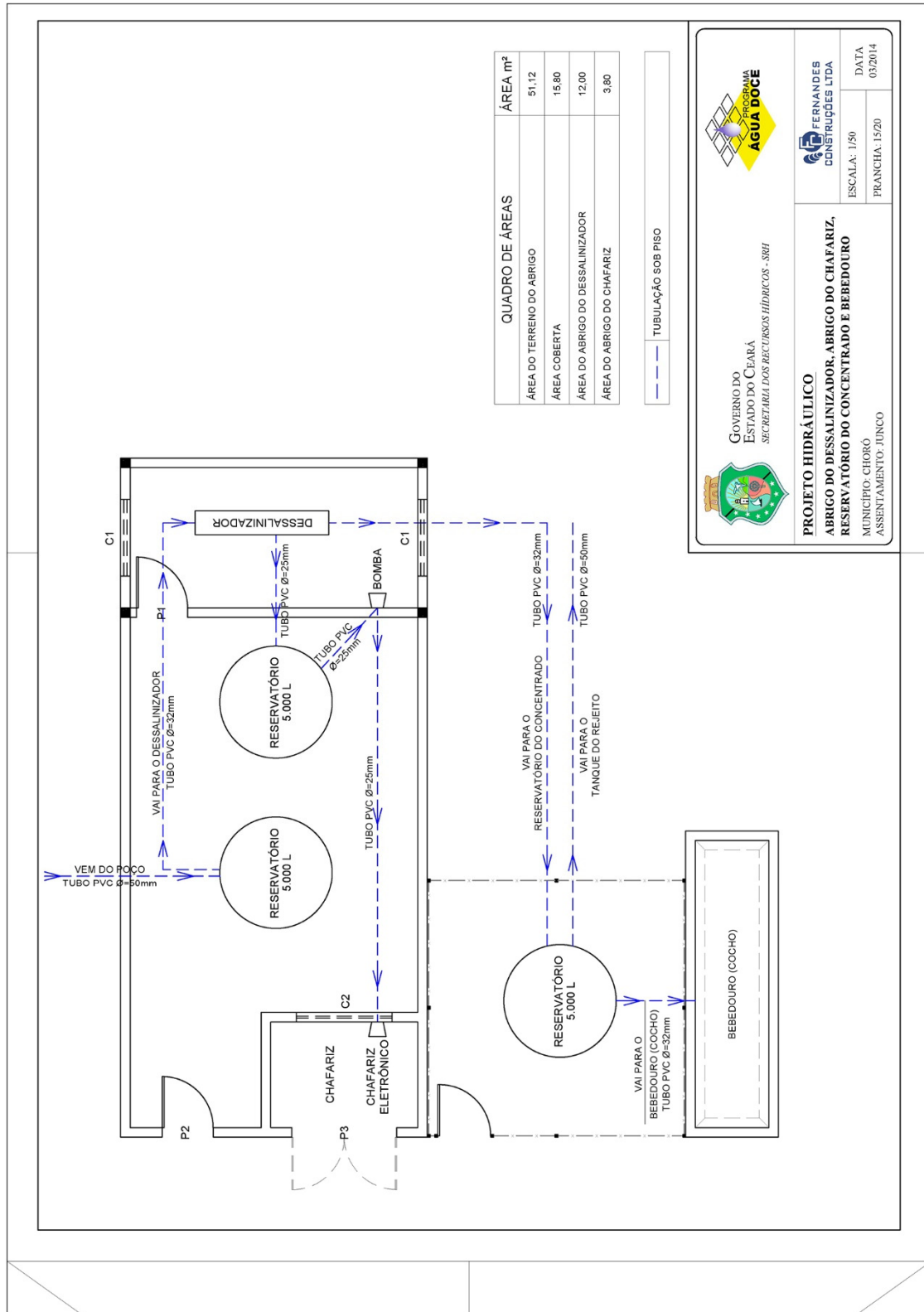


## ANEXO III.C – Projeto Hidráulico

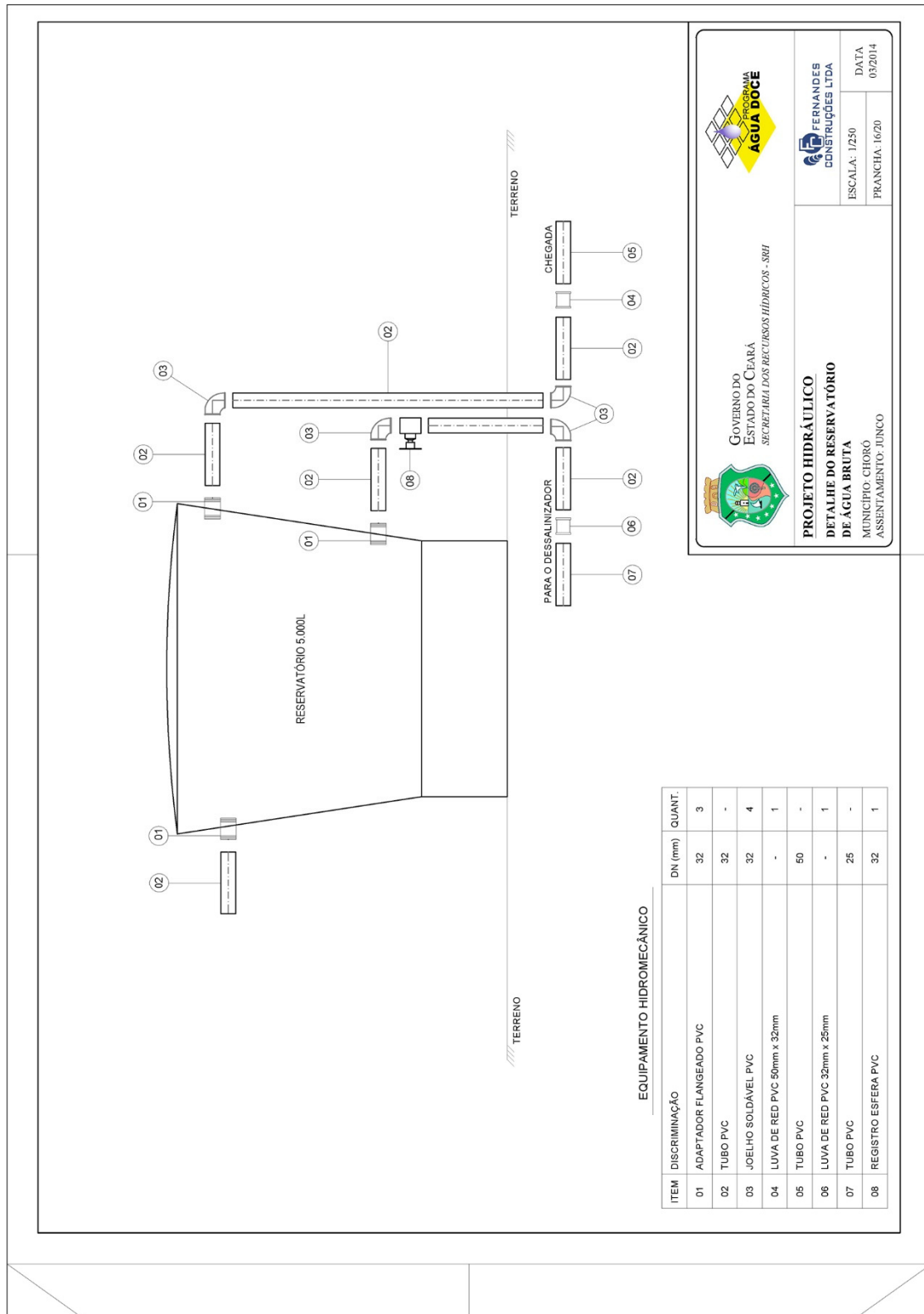
### ANEXO III.C.1 – Detalhe Captação



## ANEXO III.C.2 – Abrigo Dessalinizador e Abrigo Chafariz

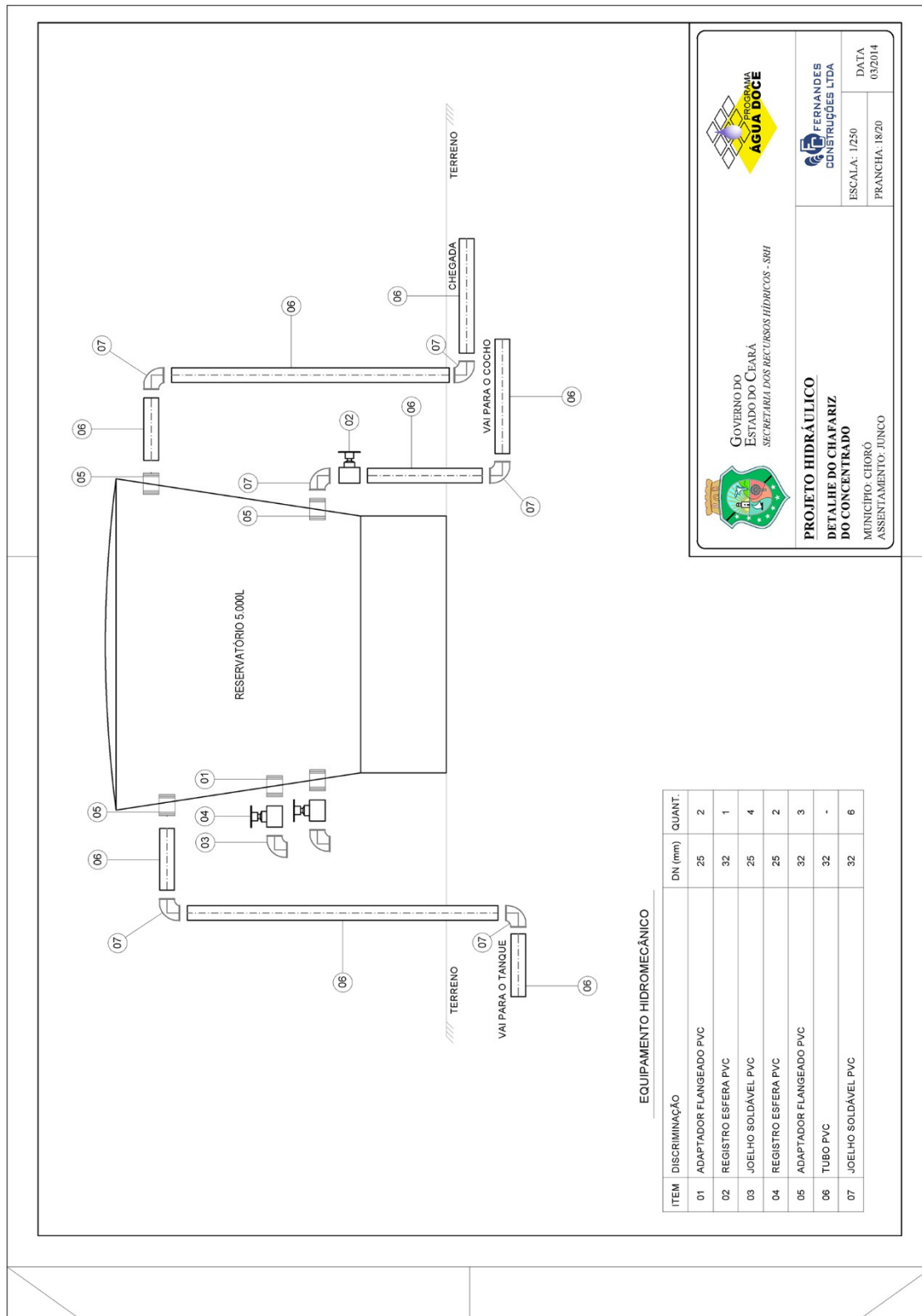


## ANEXO III.C.3 – Detalhe do Reservatório de Água Bruta

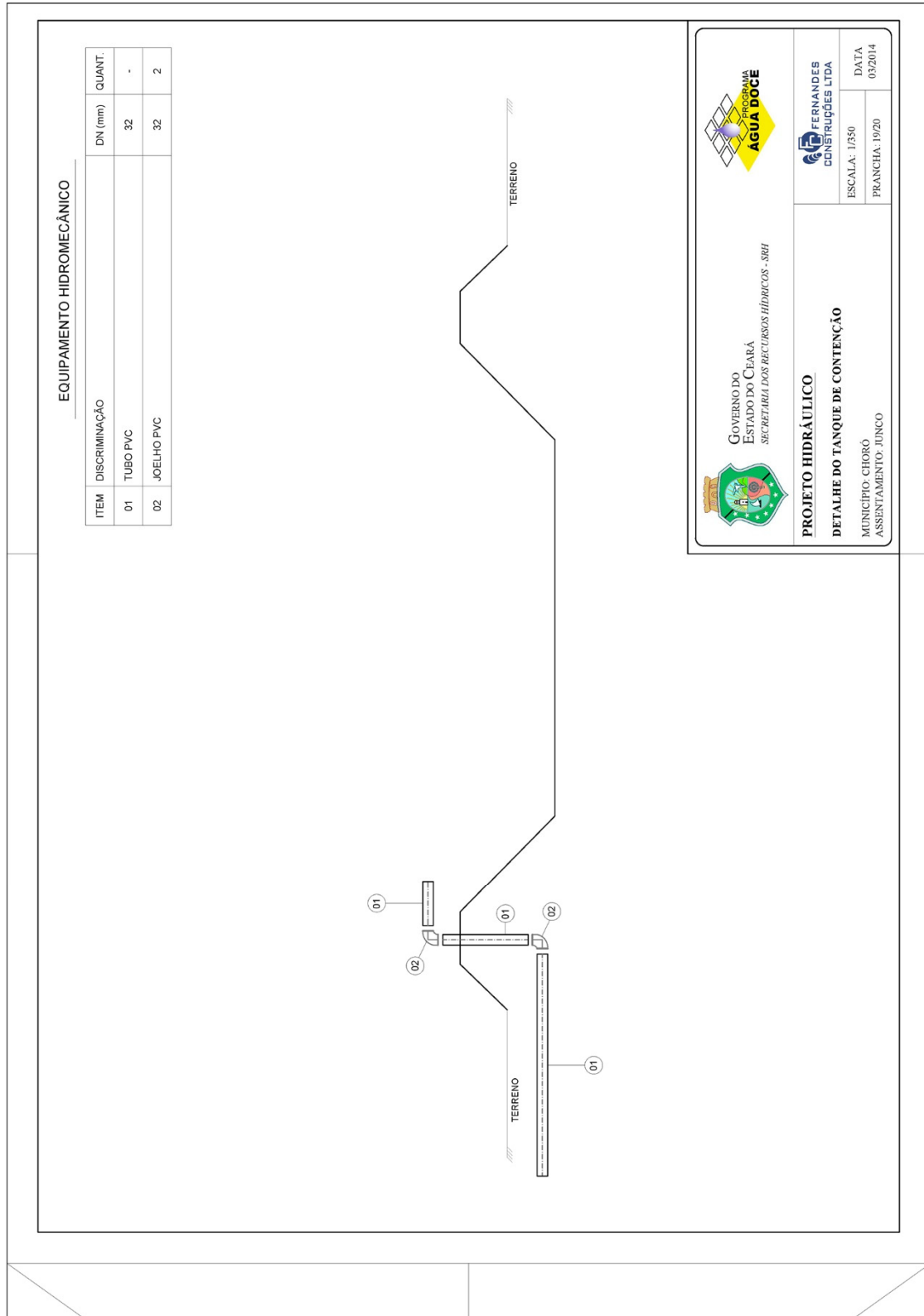




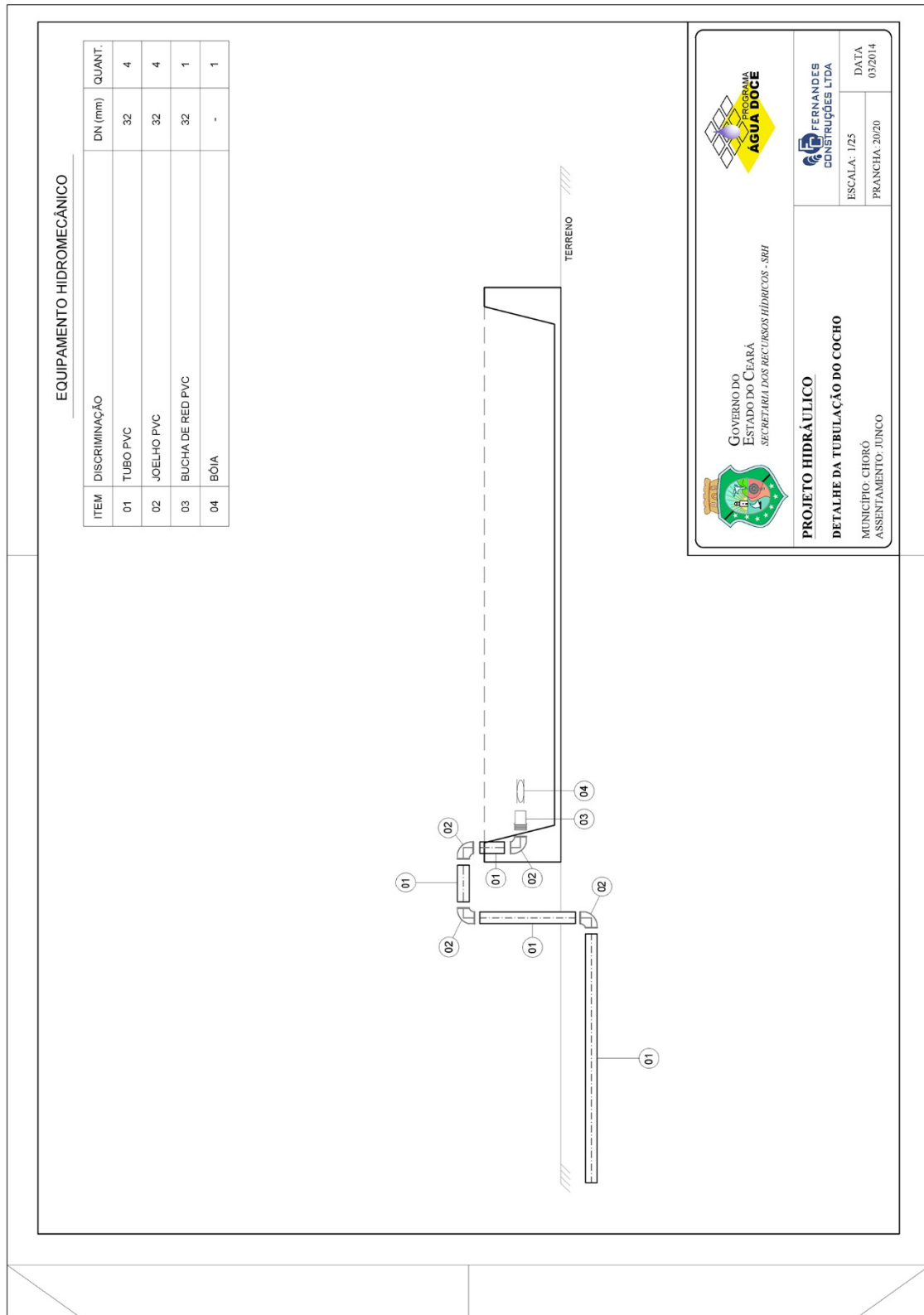
## ANEXO III.C.5 – Detalhe do Chafariz do Concentrado



## ANEXO III.C.6 – Detalhe do Tanque de Contenção



## ANEXO III.C.7 – Detalhe da Tubulação do Cocho







## 102