

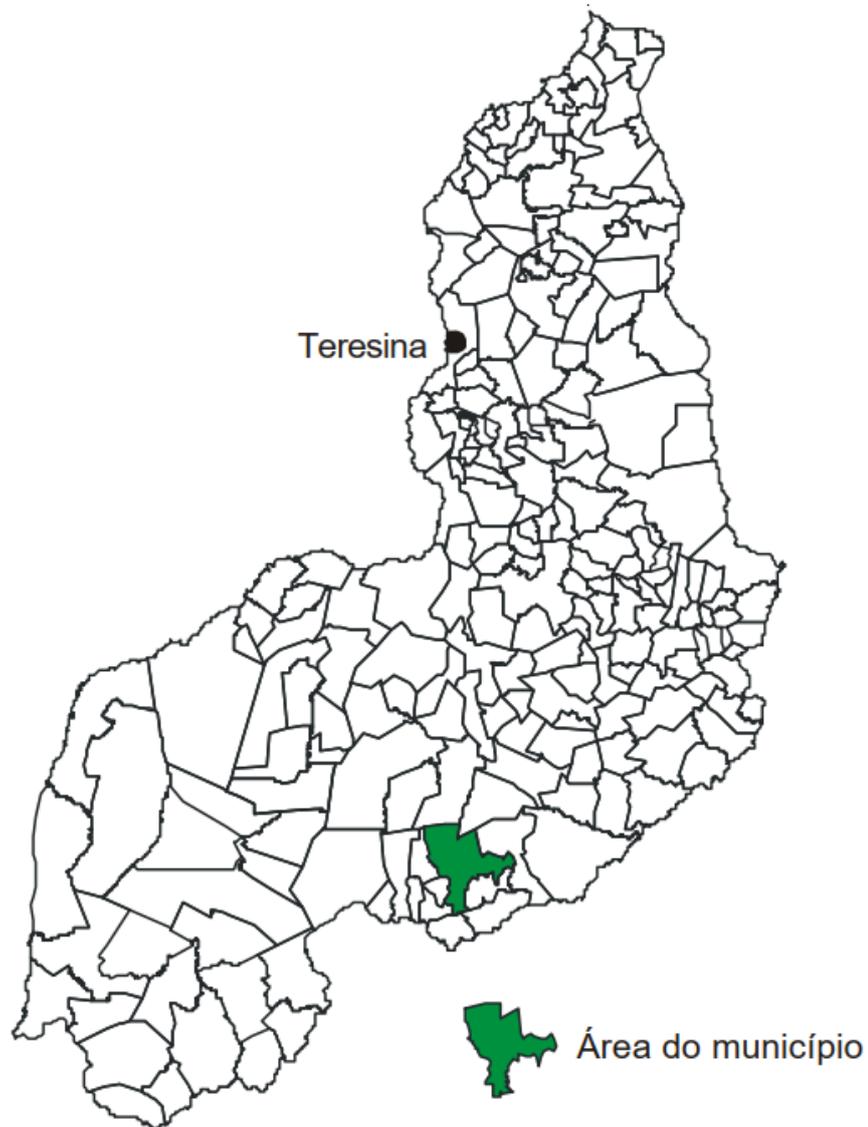


ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA



São Raimundo Nonato/PI (zona rural)



SUMÁRIO

1.0 – APRESENTAÇÃO

- 1.1 - INTRODUÇÃO
- 1.2 – RESUMO DO PROJETO

2.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

- 2.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO
 - 2.1.1 – *Localização e Acesso*
 - 2.1.2 - *Aspectos Socioeconômicos*
 - 2.1.3 - *Aspectos Fisiográficos*
 - 2.1.4 - *Geologia*
 - 2.1.5 – *Recursos Hídricos*

3.0 – DESCRITIVO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PROPOSTO

- 3.1 – CONCEPÇÃO DO PROJETO
- 3.2 – SISTEMA PROJETADO
 - 3.2.1- *Memorial Descritivo*

4.0 – RESUMO DOS CÁLCULOS DO PROJETO

- 4.1 – PARÂMETROS ADOTADOS
 - 4.1.1 - *População do Projeto*
 - 4.1.2 - *Taxa “Per Capita”*
 - 4.1.3 - *Coeficiente de Reforço*
 - 4.1.4 - *Vazões do Projeto*
 - 4.1.5 – *Captação*
 - 4.1.6 - *Adutora*
 - 4.1.7 – *Cálculo dos Equipamentos de Recalque Necessário*
 - 4.1.8 – *Reservação*
 - 4.1.9 - *Rede de Distribuição*

5.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

6.0 – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DA REDE

7.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

- 7.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS
- 7.2 – SERVIÇOS INICIAIS
 - 7.2.1 – *Mobilização e Desmobilização*
 - 7.2.2 – *Limpeza do terreno*



- 7.2.3 – *Locação de Rede*
- 7.3 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS
- 7.4 - CASA DE BOMBA
 - 7.4.1 - *Fundações*
 - 7.4.2 – *Baldrame*
 - 7.4.3 - *Aterro*
 - 7.4.4 - *Piso*
 - 7.4.5 – *Paredes*
 - 7.4.6 - *Chapisco*
 - 7.4.7 – *Reboco*
 - 7.4.8 - *Esquadrias*
 - 7.4.9 – *Pintura*
- 7.5 – CERCA DE PROTEÇÃO DO PERÍMETRO
 - 7.5.1 – *Arame farpado*
 - 7.5.2 – *Arame galvanizado*
 - 7.5.3 – *Grampo galvanizado*
 - 7.5.4 – *Arame Liso*
 - 7.5.5 – *Mourões de Concreto Armado*
 - 7.5.6 – *Mourões de Madeira*
- 7.6 – INSTALAÇÃO ELÉTRICA
- 7.7 – ADUTORA
 - 7.7.1 – *Tubulações, Conexões e Peças*
 - 7.7.2 – *Registros e Ventosas*
 - 7.7.3 – *Escavações*
 - 7.7.4 - *Assentamento*
 - 7.7.5 - *Aterro*
 - 7.7.6 - *Reaterro*
 - 7.7.7 – *Compactação*
 - 7.7.8 – *Escoramento de Valas*
 - 7.7.9 - *Caixas de Registro e Ventosa*
- 7.8 – RESERVATÓRIO
 - 7.8.1 – *Locação*
 - 7.8.2 - *Fundação*
 - 7.8.3 - *Superestrutura*
 - 7.8.4 - *Fôrmas e Cimbramentos*
 - 7.8.5 – *Armaduras*
 - 7.8.6 - *Concreto*
 - 7.8.7 - *Revestimento*
 - 7.8.8 – *Acessórios*
 - 7.8.9 – *Pinturas*



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



7.8.10 - Urbanização

7.8.11 – Segurança

7.9 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

7.9.1 - Tubulações e Conexões

7.9.2 - Registros

7.9.3 – Escavação

7.9.4 - Assentamento

7.9.5 - Reaterro

7.9.6 – Teste de Estanqueidade

7.9.7 – Instalação de equipamentos

7.9.8 - Caixas de Registro

7.10 - LIMPEZA DA OBRA

8.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

9.0 – PLANTAS

ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

1.0 - APRESENTAÇÃO

1.0 – APRESENTAÇÃO

1.1 - Introdução

Atualmente, são cada vez mais freqüentes os sinais de escassez de água doce em nosso planeta. O nível dos lençóis freáticos baixa constantemente, lagos e açudes secam. À medida que o crescimento demográfico e o aumento nos padrões de vida multiplicam o uso da água, as necessidades desse recurso na agricultura, na indústria e na vida doméstica não param de crescer. É fato comprovado que em países cada vez mais populosos ou com carência em recursos hídricos, já se atingem o limite de utilização da água. Atualmente vários países, a maioria situada no continente africano, sofrem com a escassez de água. Esses sintomas de crise já se manifestaram até mesmo em países que dispõem de considerável reserva de água.

O Brasil detém 12% de toda a água doce superficial do Planeta. Essa relativa abundância pode ter motivado os brasileiros a não se preocuparem com esse recurso, postergando medidas e ações de proteção desse bem, gerando desperdício e poluição. É importante ressaltar, porém, que 80% dessa água está localizada na região Norte, onde vivem aproximadamente 5% da população. Os 20% restantes dos recursos hídricos estão nas demais regiões, onde vivem 95% da população brasileira. Atenção especial deve ser dispensada à Região Nordeste, que além de apresentar um volume pluviométrico bastante escasso e disperso durante todo o ano, apresenta um solo tipicamente cristalino, tornando-se indispensável recorrer às medidas que visem conter o escoamento e conseqüente evaporação da água que cai, quando chove.

Esse volume compreende o Memorial Descritivo do Projeto Básico de Engenharia para a Implantação do Sistema de Abastecimento de Água nas Localidades Tanque Bom, Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso, zona rural do município de São Raimundo Nonato/PI.

O Projeto é composto pelos seguintes volumes:

Volume 1 – Sistema de Abastecimento de Água;



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



Na elaboração deste projeto foram utilizados dados levantados no município pela equipe de técnicos do município, bem como em órgãos públicos ligados direta ou indiretamente às questões pertinentes, a exemplo da Companhia Energética do Piauí – Cepisa Equatorial.

Alguns dos parâmetros de projeto utilizados, como os coeficientes de majoração, correspondem àqueles prescritos pela NBR-9649 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Outros foram obtidos pelo projetista, como cota “per capita” de consumo, taxa de habitantes por domicílio e taxa de crescimento populacional definidos em parâmetros institucionais.

1.2 - Resumo do Projeto

Projeto de implantação de Sistemas de Abastecimento de Água para as Localidades Tanque Bom, Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso, com as seguintes características técnicas principais:



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



Item	Localidade	Captação	Adução	Reservação	Rede de Distribuição	População Atual
1.0	Tanque Bom	Aproveitamento de poço tubular existente	-	À Implantar, com base h=6,00m e Volume de Armazenamento 10 m ³	-	-
2.0	Bonita	Aproveitamento de poço tubular existente na Localidade Tanque Bom, com instalação	Adutora com captação no polo tubular existente, à ser equipado, na Localidade Tanque Bom. Extensão=8.160,00m	À Implantar, com base h=6,00m e Volume de Armazenamento 10 m ³	Existente	80 hab
3.0	Quixó	Aproveitamento de poço tubular existente na Localidade Tanque Bom, com instalação		À Implantar, com base h=6,00m e Volume de Armazenamento 10 m ³	Existente	100 hab
4.0	Lagoa dos Bois	Aproveitamento de poço tubular existente na Localidade Tanque Bom, com instalação		À Implantar, com base h=6,00m e Volume de Armazenamento 10 m ³	Existente	75 hab
5.0	Pelado dos Cardoso	Aproveitamento de poço tubular existente na Localidade Tanque Bom, com instalação		À Implantar, com base h=6,00m e Volume de Armazenamento 10 m ³	DN 50: 722,11 m	55 hab



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

2.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

2.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

2.1 – Características Gerais da Região

2.1.1 – Localização e Acesso

O município está localizado na microrregião homônima, compreendendo uma área irregular de 2.606,85 km² e tendo como limite os municípios de Brejo do Piauí e João Costa ao norte, ao sul com Fartura do Piauí, a leste com Coronel José Dias e São Lourenço do Piauí e, a oeste com São Braz do Piauí e Bonfim do Piauí.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 09°00'55" de latitude sul e 42°41'58" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 500 km de Teresina.

2.1.2 - Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos a partir de pesquisa nos sites do IBGE (www.ibge.gov.br) e do Governo do Estado do Piauí (www.pi.gov.br).

O município foi criado pela Lei nº 669 de 25/06/1912, sendo desmembrado dos municípios de Jaicós e Jerumenha. A população total, segundo o Censo 2010 do IBGE, é de 32.327 habitantes e uma densidade demográfica de 13,38 hab/km², onde 63,3% das pessoas estão na zona urbana. Com relação a educação, 76,5% da população acima de 10 anos de idade é alfabetizada.

A sede do município dispõe de abastecimento de água, energia elétrica distribuída pela Companhia Energética do Piauí – ELETROBRÁS/PI, terminais telefônicos atendidos pela TELEMAR Norte Leste S/A, agência de correios e telégrafos, hospital e escola de ensino fundamental e médio.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de feijão, algodão, mandioca e milho.

2.1.3 - Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de São Raimundo Nonato (com altitude da sede a 332 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 18°C e máximas de 36°C, com clima semi-árido, quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais em torno de 600 mm e trimestres janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeiro-fevereiro como os mais chuvosos. Apresenta elevada deficiência hídrica (IBGE, 1977).

Os solos da região, em grande parte provenientes da alteração de gnaisses, filito, mármore, quartzito, xisto, arenitos, siltitos e folhelho, são rasos ou pouco espessos, jovens, às vezes pedregosos, ainda com influência do material subjacente. Dentre os solos regionais predominam latossolos álicos e distróficos de textura média a argilosa, presença de misturas de vegetais, fase caatinga hipoxerófila (grameal) e/ou caatinga/cerrado caducifólio. Secundariamente, solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga, além de areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia (Jacomine et al., 1986).

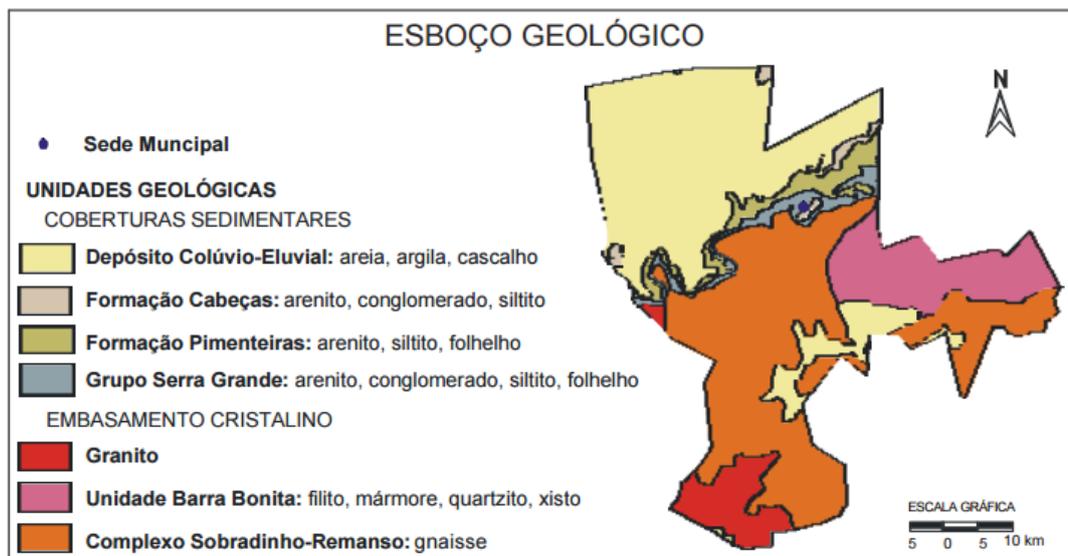
Os grandes traços do modelado nordestino atual devem-se a processos morfogenéticos subatuais, com ênfase para as condições áridas dominantes desde o Neógeno ao Quaternário, em toda sua evolução geomorfológico-biogeográfica. As formas de relevo, na região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine et al., 1986).

2.1.4 - Geologia

Conforme a figura, o contexto geológico do município é formado de dois domínios distintos: as rochas cristalinas do embasamento pré-cambriano e; as coberturas sedimentares do Fanerozóico.

O embasamento cristalino é constituído, inicialmente, por gnaisses diversos pertencentes ao Complexo Sobradinho-Remanso, além de filitos, mármore, quartzitos e xistos da Unidade Barra Bonita e, por fim; os granitos.

As coberturas sedimentares são representadas, da base para o topo, pelas seguintes litologias: arenitos e conglomerados do Grupo Serra Grande; folhelhos e siltitos da Formação Pimenteiras; arenitos e conglomerados da Formação Cabeças e; areias, argilas, cascalhos e lateritas dos Depósitos ColúvioEluviais.



Esboço Geológico do município

2.1.5 – Recursos Hídricos

2.1.5.1 – Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste, ocupando uma área de 330.285 km², o equivalente a

3,9% do território nacional e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará.

O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste.

Dentre as sub-bacias, destacam-se aquelas constituídas pelos rios: Balsas, situado no Maranhão; Potí e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí. Cabe destacar que a sub-bacia do rio Canindé, apesar de ter 26,2% da área total da bacia do Parnaíba, drena uma grande região semi-árida.

Apesar de o Piauí estar inserido no “Polígono das Secas”, não possui grande quantidade de açudes. Os mais importantes são: Boa Esperança, localizado em Guadalupe e represando cinco bilhões de metros cúbicos de água do rio Parnaíba, vem prestando grandes benefícios à população através da criação de peixes e regularização da vazão do rio, o que evitará grandes cheias, além de melhorar as possibilidades de navegação do rio Parnaíba; Caldeirão, no município de Piripiri, onde se desenvolve grandes projetos agrícolas; Cajazeiras, no município de Pio IX, é também uma garantia contra a falta de água durante as secas; Ingazeira, situado no município de Paulistana, no rio Canindé e; Barreira, situado no município de Fronteiras.

Os principais cursos d’água que drenam o município de São Raimundo Nonato são: rio Piauí e riachos Canário e Baixão do Sítio.

2.1.5.2 – Águas Subterrâneas

No município de São Raimundo Nonato distinguem-se três domínios hidrogeológicos: rochas cristalinas, rochas sedimentares e coberturas colúvio-eluviais.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aqüífero fissural” e representam cerca de 60% da área total do município. Compreendem uma enorme variedade de rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, representadas por granitos e as pertencentes à Unidade Barra Bonita e Complexo Sobradinho-Remanso, constituídas por gnaisses, filitos, mármores, quartzitos e xistos. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesses tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As unidades pertencentes à categoria de rochas sedimentares são da Bacia do Maranhão e englobam a Formação Pimenteiras, constituída de folhelhos e siltitos e as rochas do Grupo Serra Grande, arenitos e conglomerados, que normalmente apresentam um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

A Formação Pimenteiras apresenta na sua constituição litológica, rochas de baixa permeabilidade, que a torna de baixo interesse do ponto de vista hidrogeológico.

A Formação Cabeças, quando aflora em grandes extensões, apresenta um elevado potencial como manancial para captação de água subterrânea, haja vista seus constituintes litológicos serem bastante permeáveis e com alta porosidade. Entretanto, devido às pequenas exposições dessas rochas no município, essa formação não apresenta importância hidrogeológica neste município.

Os depósitos colúvio-eluviais correspondem a coberturas de sedimentos detríticos, com idade terció-quaternária, que em função da reduzida espessura e



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



descontinuidades, têm pouca expressão como mananciais para captação de água subterrânea.

3.0 – DESCRITIVO DO SISTEMA PROPOSTO

3.0 – DESCRITIVO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PROPOSTO

3.1 – Concepção do Projeto

O sistema de abastecimento de água a ser implantado será do tipo convencional, estando projetado para beneficiar as Localidades Tanque Bom, Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso, objeto desse projeto e atender, desde o início, a todos os seus moradores. A concepção adotada para este projeto segue um padrão definido para ser utilizado sempre que as condições técnicas permitirem. Os sistemas são compostos de uma única zona de pressão.

A adutora e rede de distribuição (localidade Pelado dos Cardoso) será construída conforme extensões e diâmetros detalhados nos desenhos e planta e perfis da rede de distribuição sendo que qualquer modificação a ser efetuada deverá ter o conhecimento e autorização da Prefeitura.

3.2 – Sistema Projetado

O projeto de abastecimento foi concebido a partir de levantamento dos dados efetuado no campo, incluindo estudos topográficos e de informações obtidas durante a elaboração do projeto. Ficou evidenciada a alternativa da implantação de um sistema convencional com atendimento da população com captação através de poço tubular existente na localidade Tanque Bom, com vazão estimada em 20.000 L/h, onde será construída adutora com caminhamento passando pelas localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e, por fim, Pelado dos Cardoso, conforme indicado em planta da Adutora de Rede de Distribuição.

Os dados referentes à topografia das localidades, necessários à elaboração do Projeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água, foram levantados por técnicos habilitados e com todas as garantias necessárias.

3.2.1- Memorial Descritivo

O memorial apresentado tem como objetivo descrever o Sistema de Abastecimento de Água a ser implantado nas Localidades Tanque Bom, Bonita,

Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso, zona rural do município de São Raimundo Nonato - PI.

3.2.1.1 - Captação e Recalque

3.2.1.1.1 – Manancial Subterrâneo

A captação será feita do manancial de água subterrânea através de aproveitamento de poço tubular existente, conforme indicado no Projeto Específico de Instalação de Poço Tubular.

3.2.1.1.2 – Instalação do Equipamento de Bombeamento / Barrilete

Será feita a instalação de 02 bombas (sendo 01 reserva) no poço tubular à ser instalado, conforme planta de detalhe em anexo.

3.2.1.1.3 – Construção da Casa de Bomba

No local da captação deverá ser construída a casa de bomba com o objetivo de abrigar o quadro de comando elétrico da bomba. A construção deverá seguir todas as orientações contidas no projeto específico detalhado na planta anexa. Na construção deverão ser utilizados matéria prima e materiais novos de qualidade.

3.2.1.1.4 – Construção de Cerca de Proteção do Perímetro

Para proteção do equipamento de bombeamento, reservatório e casa de comando será construída uma cerca de proteção com estacas de concreto pré-moldado distanciadas de 2,0 m, com dimensões de 10x10 cm e 2,50 m de altura, sendo que 0,50m ficarão sob o solo. Os mourões de canto têm as dimensões de 15x15cm, com 2,50 m de altura e 0,50 m enterrados no solo.

O cálculo estrutural das estacas e mourões de concreto pré-moldado será de responsabilidade da Contratada. A cerca terá 10 pernas de fios de arame farpado

O acesso ao sistema será através de um portão de chapa de ferro/metalon com duas folhas de 150 x 200 cm, com pintura em esmalte sintético, fixado em 02 (dois) pilares executados no local, com ferragens de 4 Ø 3/8” e estribos de Ø 5,0mm c.10, com altura de 2,00 m e dimensões de 15,0cm x 15,0cm.

3.2.1.2 – Adução

3.2.1.2.1 –Adução

A adução da água será feita diretamente do poço tubular (à ser perfurado), através de bombas, utilizando-se tubos PVC PBA CLASSE 20 DN50, com extensão total indicada, até os Reservatórios Elevados em Fibra de Vidro à serem instalados em cada localidade.

3.2.1.3 - Reservação

Para a reservação deverá ser instalada caixa d'água em fibra de vidro, capacidade para 10,0m³, conforme indicado no Projeto, apoiada sobre base de concreto armado pré-moldado, ciclópico, com altura de 6,0 metros, conforme mostrado em planta anexa. Nos reservatórios deverão ser pintadas as logomarcas da Prefeitura.

3.2.1.4 - Rede de Distribuição de Água

Será implantada rede de distribuição de água domiciliar, de acordo com o dimensionamento calculado e conforme planta de detalhe em anexo.

3.2.1.5 - Etapas de Implantação

O sistema terá suas unidades implantadas em uma primeira etapa, atendendo a demanda atual. Ao longo dos anos, novas ligações poderão ser implantadas para atender integralmente ao incremento populacional da área beneficiada e o número de horas de operação do equipamento de bombeamento do poço crescerá de forma proporcional ao crescimento da população.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

4.0 – RESUMO DOS CÁLCULOS DE PROJETO

4.0 – RESUMO DOS CÁLCULOS DO PROJETO

4.1 – Parâmetros Adotados

4.1.1 - População do Projeto

Os dados populacionais foram levantados *in-loco*, a população inicial residente no Conjunto Habitacional está descrita na Memória de Cálculo . Para horizonte do Projeto foi adotado o ano de 2042. O período de operação do projeto alcança, portanto, 20 anos.

Para cálculo da população futura - ampliação utilizou-se o crescimento geométrico com taxa ao ano indicada na Memória de Cálculo.

4.1.2 - Taxa “Per Capita”

Foi adotada taxa per capita de 150 l/hab. dia, incluindo perdas de 20%.

4.1.3 - Coeficiente de Reforço

Foram adotados como coeficientes de reforço os seguintes valores, recomendados por norma:

- Para o Dia de Consumo Máximo $K1 = 1,20$
- Para a Hora de Consumo Máximo $K2 = 1,50$

4.1.4 - Vazões do Projeto

As vazões do projeto foram calculadas com base nos parâmetros acima definidos, de acordo com a fórmula:

$$Q = \frac{Pop \times q \times k1 \times k2}{86400}$$

Onde:

- Q = Vazão Máxima Horária (l/s);
- P = População (hab.);
- q = Quota “Per Capita” (l/hab. Dia), com perdas de 20%;
- K1 = Coeficiente para o Dia de Consumo Máximo;
- K2 = Coeficiente para a Hora de Consumo Máximo.

4.1.5 – Captação

A captação será feita através de poço tubular à ser perfurado, de acordo com projeto específico.

4.1.6 - Adutora

Pré-dimensionamento para recalque:

- para adução contínua: (fórmula de Bresse)

$$D = 1,2 \times \sqrt{Q}$$

- para adução descontínua:, com X menor que 24 horas

(Fórmula de Forchheimer).

$$D = 1,3 \times \frac{X}{24} \times Q$$

Os diâmetros e características da adutora à ser executada encontram-se na Memória de Cálculo.

4.1.7 – Cálculo dos Equipamentos de Recalque Necessário

$$P = \frac{Q_{(L/s)} \times H_{Manométric}}{50}$$

O rendimento da bomba está definido na Memória de Cálculo de cada Localidade, de acordo com a bomba selecionada para cada sistema.

Os seguintes acréscimos serão recomendados para os motores:

50% até 2 HP;

30% de 2 a 5 HP;

20% de 5 a 10 HP;

15% de 10 a 20 HP;

10% acima de 20 HP.

Potência mínima recomendada para as bombas de adução, conforme Memória de Cálculo anexa.

4.1.8 – Reservação

A capacidade do reservatório foi dimensionada para atender a 1/3 da vazão máxima diária, considerando a população residente em cada Localidade. Os cálculos apresentados na memória de cálculo resultaram em um volume especificado na Memória de Cálculo.

4.1.9 - Rede de Distribuição

4.1.9.1 - Descritivo da Rede de Distribuição

A rede de distribuição projetada, com implantação prevista em uma só etapa, será em tubos de PVC rígido PBA classes 12, 15 ou 20 JEI, DN 50,75 ou 100 e PVC DEFOFO DN 150, 200 ou 250 com extensão e distribuição conforme desenho anexo.

4.1.9.2 - Pressão

As pressões Mínima Dinâmica e Máxima Estática na rede de distribuição apresentam valores compatíveis com os limites de pressão de serviço dos materiais especificados para a mesma.

4.1.9.3 - Método de Cálculo

A rede de distribuição foi dimensionada pelo método do Seccionamento Fictício, com utilização de programas específicos de computação, estando os resultados em anexo. A perda de carga foi determinada utilizando-se a fórmula universal segundo Hazen-Williams, com Coeficiente C de 150.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

5.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

Implantação de Sistema de Abastecimento de Água

Município: São Raimundo Nonato (Localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso)

DADOS POPULACIONAIS DO MUNICÍPIO

Censo	2010	32,327
População Estimada (IBGE)	2021	35,035

CRESCIMENTO GEOMÉTRICO

$(T2 - T1)$	11	%
$(P2 / P1)^{1/10}$	1.0073	
r	0.0073	0.73%

POPULAÇÃO ATUAL

LOCALIDADE	POPULAÇÃO	População Total
Bonita	80	
Quixó	100	
Lagoa dos Bois	75	
Pelado dos Cardoso	55	
	310	



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



Implantação de Sistema de Abastecimento de Água
Município: São Raimundo Nonato (Localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso)

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Taxa de Crescimento Geométrico da População: 0,73%

ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE	ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE
2022	310	2033	336
2023	312	2034	338
2024	315	2035	341
2025	317	2036	343
2026	319	2037	346
2027	321	2038	348
2028	324	2039	351
2029	326	2040	353
2030	329	2041	356
2031	331	2042	359
2032	333	FIM DE PLANO	



LOCALIDADES: Localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso (zona rural)

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI

MEMÓRIA DE CÁLCULO

DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO

Número de domicílios (D)	62
Taxa de crescimento geométrico ao ano	0.73%
População inicial (P ₁)	310
População final (P ₂)	359
Horizonte de projeto anos (N)	20
Coef. de consumo per capita (QPC) - L	150
Coef. do dia de maior consumo (K ₁)	1.2
Coef. da hora de maior consumo (k ₂)	1.5

CÁLCULO DAS VAZÕES (Q)

Qmédia (Qm) - L/s	0.62	$Qm = (P2 \times QPC) / 86400$
Qmáx diária (Qmd) - L/s	0.75	$Qmd = K1 \times Qm$
Qmáx horária (Qmh) - L/s	1.12	$Qmh = K1 \times k2 \times Qm$

DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Cálculo do volume (V) de reservação (m ³)	21.51	$V = Qmd \text{ (m}^3\text{/dia)} / 3$
Volume do reservatório (V) Adotado (m ³)	30	

ADUTORA

Número de horas de funcionamento da bomba (n)	16	
Qbomba (L/s)	1.12	$Qbomba = Qmáx.diária \times (24 \text{ horas/horas de bombeamento})$
Qbomba (m ³ /s)	0.00112	
Qbomba (m ³ /hora)	4.03	
Profundidade de instalação da bomba - m	40	Valor estimado
Cota do ponto de captação - m	417	
Cota do NA do reservatório - m	389	
Altura geométrica (Hg) - m	12	
Extensão (L) - m	8160.00	
Estimativa do diâmetro econômico - fórmula empírica (mm)	39	$D = 1,3 \times Raiz(Q) \times (n/24)^{0,25}$

Cálculo da perda de carga (hf) para os diâmetros

Diâmetros nominais						
	50	75	100	150	200	250
hf	70.11	9.73	2.40	0.33	0.08	0.03

$$hf = (10,643 \times Q^{1,85} \times c^{1,85} \times D^{-4,87}) \times L$$

Celeridade (C) - m/s

$$C = 9900 / (Raiz(48,3 + K \times (D/e)))$$

Diâmetros nominais						
	50	75	100	150	200	250
C (m/s)	506.77	462.90	406.29	336.32	293.31	263.47

Cálculo da velocidade (V) - m/s

$$V = Q/A$$

Diâmetros nominais						
	50	75	100	150	200	250
Área (m ²)	0.002	0.004	0.008	0.018	0.031	0.049
V (m/s)	0.57	0.25	0.14	0.06	0.04	0.02



LOCALIDADES: Localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso (zona rural)

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Cálculo da sobrepressão máxima (DH) - Juckowski - m

$$DH = (C \cdot V) / g$$

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
DH = (m)	29.45	11.96	5.90	2.17	1.07	0.61

Altura manométrica (Hm)

$$Hm = Hg + hf$$

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
Hm = (m)	82.11	21.73	14.40	12.33	12.08	12.03

Cálculo da Hmáxima (Hmáx)

$$Hmáx = Hm + DH$$

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
Hmáx = (m)	112	34	20	15	13	13

Pressão na adutora (H)

$$H = (NA \text{ do reserv.} - H_{\text{captação}}) + DH$$

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
Hmáx = (m)	1	-16	-22	-26	-27	-27

Diâmetro adotado (D)	50	mm
Material do tubo	PVC	Classe 20
Pressão de serviço	100	mca

Potência do conjunto (P)

Altura manométrica (Hm) 82.11 m

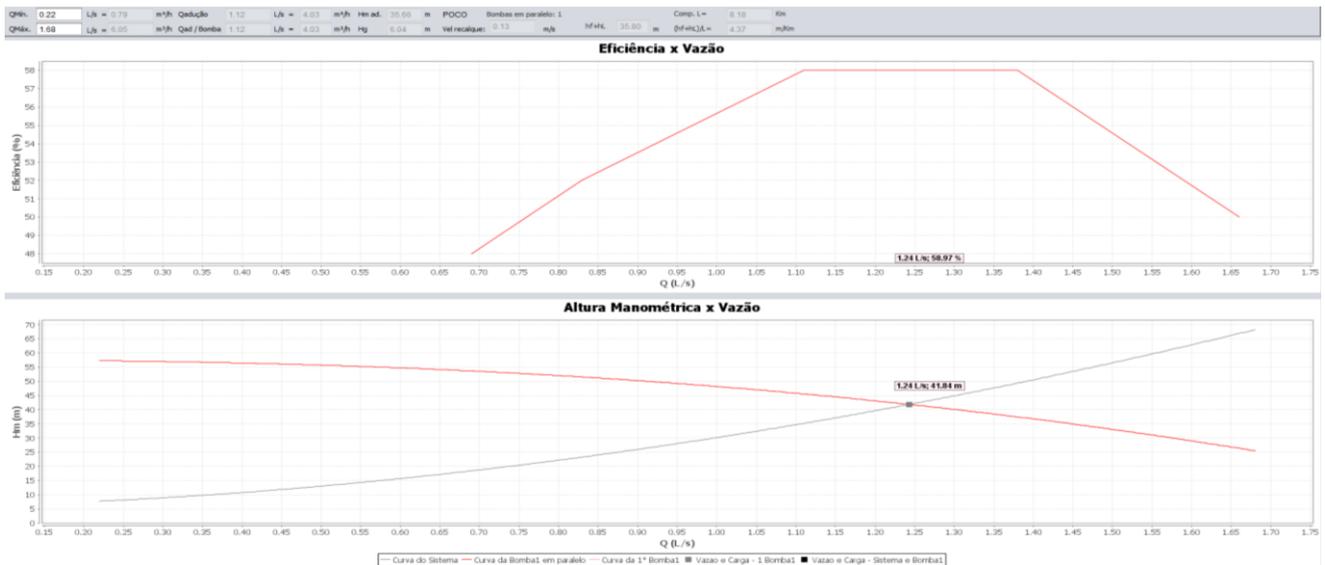
Yágua 1,000 Kgf/m³

Rendimento do equipamento 58.53 %

Potência do conjunto (P) 2.10 HP Acréscimo de 50%

Potência adotada (P) 3.00 HP BOMBA EBARA 4BPS5-6 OU SIMILAR

CURVA DO SISTEMA ADUTOR



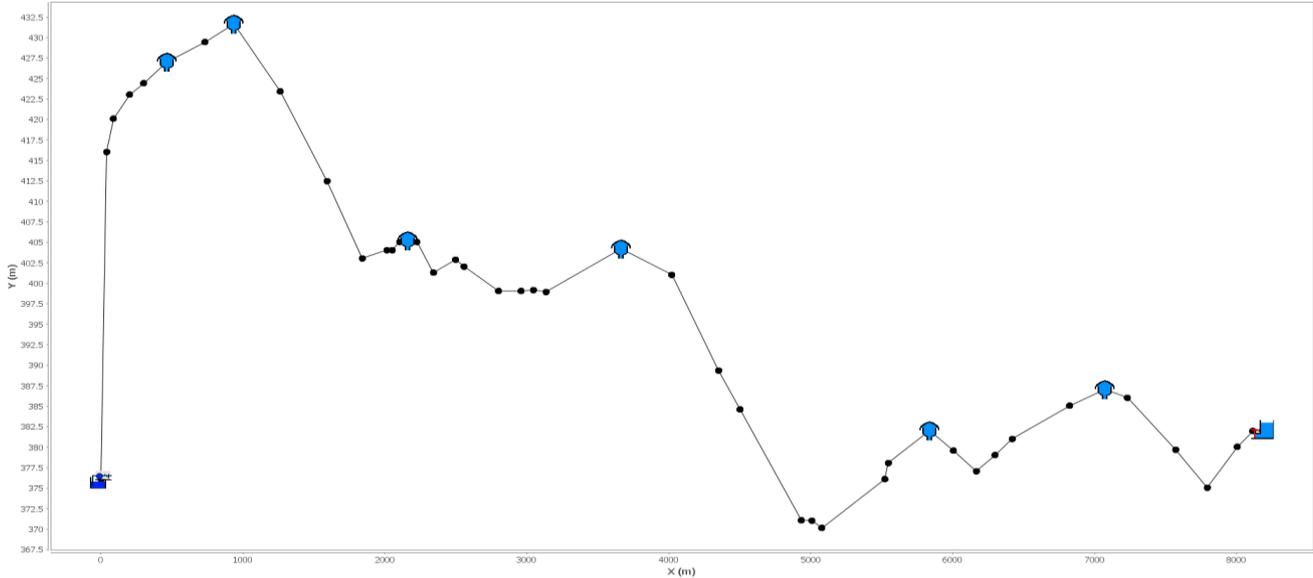


LOCALIDADES: Localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso (zona rural)

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI

MEMÓRIA DE CÁLCULO

ANÁLISE DO GOLPE DE ARIETE



Planilha dos Trechos		Planilha dos Nós								
Trecho	L (m)	DN(mm)	Cota Mont.(m)	Cota Jus.(m)	Espessura(m)	Celeridade(m/s)	Material			
1	40.0	115.0	376.05	416.05	0.00700	416.10	PVC GEOMEK STANDARD			
2	46.34	50.0	416.05	420.11	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
3	114.96	50.0	420.11	423.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
4	98.14	50.0	423.05	424.45	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
5	166.19	50.0	424.45	427.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
6	266.01	50.0	427.05	429.45	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
7	205.86	50.0	429.45	431.68	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
8	324.28	50.0	431.68	423.45	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
9	330.14	50.0	423.45	412.5	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
10	249.64	50.0	412.5	403.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
11	171.95	50.0	403.05	404.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
12	38.34	50.0	404.05	404.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
13	51.3	50.0	404.05	405.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
14	60.48	50.0	405.05	405.25	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
15	61.65	50.0	405.25	405.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
16	115.95	50.0	405.05	401.32	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
17	155.41	50.0	401.32	402.89	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
18	60.82	50.0	402.89	402.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
19	242.25	50.0	402.05	399.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
20	159.98	50.0	399.05	399.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
21	85.32	50.0	399.05	399.18	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
22	89.84	50.0	399.18	398.94	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
23	529.7	50.0	398.94	404.2	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
24	355.92	50.0	404.2	401.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
25	329.15	50.0	401.05	389.35	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
26	153.41	50.0	389.35	384.61	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
27	429.58	50.0	384.61	371.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
28	75.99	50.0	371.05	371.02	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
29	68.89	50.0	371.02	370.13	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
30	443.99	50.0	370.13	376.11	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
31	25.28	50.0	376.11	378.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
32	291.47	50.0	378.05	382.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
33	167.72	50.0	382.05	379.58	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
34	160.69	50.0	379.58	377.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
35	132.02	50.0	377.05	379.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
36	120.37	50.0	379.05	381.02	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
37	404.53	50.0	381.02	385.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
38	249.87	50.0	385.05	387.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
39	156.65	50.0	387.05	386.02	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
40	340.4	50.0	386.02	379.7	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
41	221.79	50.0	379.7	375.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
42	210.68	50.0	375.05	380.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
43	111.52	50.0	380.05	381.96	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			
44	68.38	50.0	381.96	382.05	0.00430	443.91	PVC PBA CLASSE 20			



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



LOCALIDADES: Localidades Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso (zona rural)

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Planilha dos Trechos	Planilha dos Níveis								
Nís	Contorno	Cota(m)	Carga(mca)	Carga Má(mca)	Carga Mín(mca)	Pressão(mca)	Pressão Má(mca)	Pressão Mín(mca)	
1	RES. DE MONTANTE, BOMBA E VÁLVULA DE RETENÇÃO	375.05	427.890	445.479	408.888	51.840	69.429	32.838	
2	JUNÇÃO	416.05	427.883	445.264	408.904	11.833	29.214	-7.146	
3	JUNÇÃO	420.11	427.684	444.483	410.103	7.574	24.373	-10.007	
4	JUNÇÃO	423.05	427.192	445.596	413.043	4.142	22.546	-10.007	
5	JUNÇÃO	424.45	426.771	444.268	414.443	2.321	19.818	-10.007	
6	VENTOSA	427.05	426.959	445.872	417.144	-0.991	18.622	-8.906	
7	JUNÇÃO	429.45	424.920	445.371	420.307	4.530	15.921	9.143	
8	VENTOSA	431.69	424.038	431.680	424.038	-7.642	-0.800	-7.642	
9	JUNÇÃO	423.45	422.548	430.051	422.647	-0.802	6.601	-0.803	
10	JUNÇÃO	412.5	421.234	428.393	421.234	8.734	15.893	8.734	
11	JUNÇÃO	403.05	420.165	427.133	420.165	17.115	24.083	17.115	
12	JUNÇÃO	404.05	419.428	426.249	419.428	15.378	22.199	15.378	
13	JUNÇÃO	404.05	419.264	426.046	419.264	15.214	21.996	15.214	
14	JUNÇÃO	405.05	419.944	425.768	419.029	13.994	20.718	13.979	
15	VENTOSA	405.25	418.765	425.464	418.771	13.535	20.214	13.521	
16	JUNÇÃO	405.05	418.521	425.135	418.480	13.471	20.685	13.440	
17	JUNÇÃO	401.32	418.024	424.552	417.995	16.704	23.232	16.676	
18	JUNÇÃO	402.89	417.358	423.766	417.331	14.468	20.876	14.441	
19	JUNÇÃO	402.05	417.098	423.436	417.053	15.048	21.386	15.003	
20	JUNÇÃO	399.05	416.060	422.216	416.026	17.010	23.166	16.976	
21	JUNÇÃO	399.05	415.374	421.402	415.337	16.324	22.352	16.287	
22	JUNÇÃO	399.18	415.909	420.969	414.874	15.829	21.789	15.794	
23	JUNÇÃO	398.94	414.824	420.510	414.589	15.684	21.570	15.549	
24	VENTOSA	404.2	412.355	417.827	412.340	8.155	13.627	8.140	
25	JUNÇÃO	401.05	410.830	416.007	410.823	9.780	14.957	9.773	
26	JUNÇÃO	389.35	409.420	414.312	409.407	20.070	24.962	20.057	
27	JUNÇÃO	384.61	408.762	413.515	408.743	24.152	28.905	24.133	
28	JUNÇÃO	371.05	406.922	411.326	406.922	35.872	40.276	35.872	
29	JUNÇÃO	371.02	406.596	410.913	406.584	35.576	39.893	35.564	
30	JUNÇÃO	370.13	406.301	410.552	406.285	36.171	40.422	36.155	
31	JUNÇÃO	370.11	404.399	409.280	404.397	29.289	32.170	29.287	
32	JUNÇÃO	378.05	404.281	408.151	404.290	26.241	30.101	26.240	
33	VENTOSA	382.05	403.042	406.651	403.042	20.992	24.601	20.992	
34	JUNÇÃO	379.58	402.324	405.771	402.318	22.744	26.191	22.738	
35	JUNÇÃO	377.05	401.635	404.943	401.635	24.585	27.893	24.585	
36	JUNÇÃO	379.05	401.070	404.244	401.057	22.020	25.194	22.007	
37	JUNÇÃO	381.02	400.554	403.622	400.541	19.534	22.602	19.521	
38	JUNÇÃO	385.05	398.821	401.558	398.805	13.771	16.476	13.755	
39	VENTOSA	387.05	397.750	400.230	397.736	19.700	13.160	19.686	
40	JUNÇÃO	386.02	397.079	399.428	397.076	11.059	13.408	11.056	
41	JUNÇÃO	379.7	395.821	397.671	395.617	15.921	17.971	15.917	
42	JUNÇÃO	375.05	394.671	396.536	394.671	19.621	21.486	19.621	
43	JUNÇÃO	380.05	393.768	395.452	393.768	13.718	15.402	13.718	
44	JUNÇÃO	381.96	393.290	394.858	393.289	11.330	12.898	11.329	
45	RESERVIATÓRIO DE JUSANTE	382.05	392.997	392.997	392.997	10.947	10.947	10.947	



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



6.0 – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DA REDE



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI

LOCALIDADE: Pelado dos Cardoso (zona rural)

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
2	0.01	382.78	388.08	5.3	5.3
3	0.02	383.05	388.06	5.01	5.03
4	0.01	382.73	388.06	5.33	5.35
5	0	382.7	388.06	5.36	5.38
6	0.01	383.05	388.06	5.01	5.03
7	0.01	383.05	388.06	5.01	5.03
8	0.01	382.96	388.05	5.09	5.12
9	0.01	383.05	388.05	5	5.03
10	0.01	382.76	388.05	5.29	5.32
11	0.01	382.04	388.04	6	6.04
12	0.01	381.66	388.04	6.38	6.42
13	0.01	381.7	388.04	6.34	6.38
14	0.01	382.22	388.04	5.82	5.86



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI

LOCALIDADE: Pelado dos Cardoso (zona rural)

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
15	0.01	381.53	388.04	6.51	6.55
16	0.01	381.04	388.04	7	7.04
17	0.01	380.55	388.04	7.49	7.53
18	0.01	380.05	388.04	7.99	8.03
19	0.01	381.17	388.04	6.87	6.91
20	0.01	381.38	388.04	6.66	6.7
21	0	381.05	388.04	6.99	7.03
22	0.01	381.85	388.04	6.19	6.23
23	0.01	381.87	388.04	6.17	6.21
24	0.01	381.02	388.04	7.02	7.06
1	-0.2	388.08	388.08	0	0

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI
LOCALIDADE: Pelado dos Cardoso (zona rural)

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
23	Rede projetada	PVC-PBA	23	24	59.28	50	0.01	0	0
22	Rede projetada	PVC-PBA	22	23	21.37	50	0.02	0.01	0.01
21	Rede projetada	PVC-PBA	20	22	32.86	50	0.03	0.01	0.01
20	Rede projetada	PVC-PBA	19	21	18.67	50	0	0	0
19	Rede projetada	PVC-PBA	19	20	12.03	50	0.03	0.01	0.02
18	Rede projetada	PVC-PBA	12	19	58.47	50	0.05	0.02	0.02
17	Rede projetada	PVC-PBA	17	18	51.19	50	0.01	0	0
16	Rede projetada	PVC-PBA	16	17	42.18	50	0.02	0.01	0.01
15	Rede projetada	PVC-PBA	15	16	29.38	50	0.03	0.01	0.01
14	Rede projetada	PVC-PBA	13	15	14.86	50	0.04	0.02	0.02
13	Rede projetada	PVC-PBA	13	14	75.97	50	0.01	0	0
12	Rede projetada	PVC-PBA	12	13	4.04	50	0.06	0.03	0.03
11	Rede projetada	PVC-PBA	11	12	23.28	50	0.12	0.05	0.08
10	Rede projetada	PVC-PBA	10	11	26.92	50	0.13	0.05	0.09
9	Rede projetada	PVC-PBA	9	10	13.26	50	0.13	0.06	0.1
8	Rede projetada	PVC-PBA	8	9	32.21	50	0.14	0.06	0.12
7	Rede projetada	PVC-PBA	7	8	30.58	50	0.15	0.06	0.14
6	Rede projetada	PVC-PBA	6	7	21.03	50	0.15	0.07	0.16
5	Rede projetada	PVC-PBA	3	6	19.2	50	0.16	0.07	0.18
4	Rede projetada	PVC-PBA	4	5	23.72	50	0	0	0

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI
LOCALIDADE: Pelado dos Cardoso (zona rural)

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
3	Rede projetada	PVC-PBA	3	4	46.79	50	0.01	0.01	0.01
2	Rede projetada	PVC-PBA	2	3	52.53	50	0.19	0.08	0.25
1	Rede projetada	PVC-PBA	1	2	12.29	50	0.2	0.09	0.28



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



7.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

7.1 - Disposições Gerais

Todos os serviços deverão ser executados em consonância com o projeto e prescrições contidas nestas Especificações, Normas e Especificações Técnicas da ABNT, Legislação Municipal, Normas e Procedimentos de Segurança do Trabalho.

Fica reservado à CONTRATANTE, o direito e competência de resolver todo caso singular e porventura omissos no Projeto ou nestas Especificações.

A supervisão da execução dos serviços estará sempre a cargo de um engenheiro credenciado pela CONTRATADA junto à CONTRATANTE.

A fiscalização será supervisionada por engenheiro devidamente designado pela CONTRATANTE.

É indispensável à qualificação adequada do pessoal na execução das obras e serviços. A CONTRATADA se obriga a afastar todo e qualquer elemento que, a critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO, possa prejudicar a qualidade dos serviços, a ordem e o bom andamento da obra.

A CONTRATADA sempre prestará à FISCALIZAÇÃO, todos os esclarecimentos e informações sobre programação e andamento dos trabalhos, suas peculiaridades e tudo mais julgado necessário ao desempenho de suas atribuições.

A CONTRATADA acatará, de imediato, às solicitações e ordens da FISCALIZAÇÃO, que terá plena competência para suspender os serviços da obra, total ou parcialmente, por meios amigáveis ou não,

Sempre que julgar conveniente, por motivos de ordem técnica, disciplina ou segurança do trabalho.

A existência e atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA, no que concerne às obras e suas aplicações imediatas e remotas, sempre de conformidade com as condições contratuais e, de modo especial, com a legislação vigente.

A CONTRATADA manterá sempre à disposição da FISCALIZAÇÃO, todos os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços, bem como, a inspeção das instalações da obra, dos materiais e dos equipamentos.

A CONTRATADA é a única responsável pela segurança do pessoal, pela guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios, assim como pela proteção destes e da obra como um todo.

Todos os materiais a serem empregados na obra, ou sua eventual reposição, serão de boa qualidade e satisfarão às especificações e padrões da ABNT. Os materiais e equipamentos serão armazenados em local apropriado, de acordo com a sua natureza e atendendo às recomendações dos fabricantes. Nestes locais não será permitido guardar materiais que não se destinem à obra, nem aqueles que, por qualquer motivo, não forem aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

Materiais ou equipamentos fornecidos pela CONTRATANTE serão inspecionados pela CONTRATADA no ato do recebimento, podendo a mesma se recusar a recebê-los em caso de avarias ou qualquer outro motivo que impeça a sua adequada utilização.

Compete à CONTRATADA os serviços de limpeza e regularização das áreas, bem como os serviços de locação da obra.

7.2 – Serviços Iniciais

7.2.1 – Mobilização e Desmobilização

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e equipamento logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da

correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início e a concluir a obra dentro do prazo contratual. A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessários à execução dos serviços, cabendo também à CONTRATADA a elaboração de um layout de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra. A CONTRATADA devidamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO tomará todas as providências junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações. Nenhum material de construção ou equipamento necessário à execução das obras será fornecido pela CONTRATANTE, cabendo à CONTRATADA todas as providências e encargo nesse sentido. A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela CONTRATADA e só será iniciada após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

7.2.2 - Limpeza do terreno

Antes do início dos serviços, o terreno onde serão construídos a casa de máquina e o reservatório deverá ser cuidadosamente limpo e regularizado, sendo retirados do local os entulhos.

Os serviços de desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo deverão incluir:

- desmatamento de toda a vegetação, incluindo corte e desenraizamento de todas as árvores e arbustos, bem como de troncos;
- corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela Supervisão;
- demolição ou remoção de pequenas edificações e de outras benfeitorias localizadas nos limites das áreas de construção e empréstimo;
- remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;

- remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO;

- queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, ficará a critério da CONTRATANTE.

Todas as áreas a serem desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA e previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO de acordo com os desenhos do projeto. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento e limpeza, nas áreas devidas, não tenham sido totalmente concluídas. A madeira utilizável deverá ser identificada pela CONTRATANTE, de quem será propriedade. A CONTRATADA será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

O desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo serão medidos em hectares, de área efetivamente desmatada e limpa. Não se medirão áreas localizadas além dos limites definidos pela FISCALIZAÇÃO. O pagamento do desmatamento e limpeza será efetuado pelo preço unitário constante da Planilha de Quantidades de Obras.

7.2.3 – Locação de Rede

A locação e nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como, determinar os níveis solicitados em projeto em relação à referência de nível mencionada. Serão executados, para tanto, quadros envolvendo a obra com material em situação tal que possam ser deslocados de suas posições originais. Isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos fixos.

A Contratada deverá inicialmente proceder a execução da locação, nivelamento e contra-nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis para as conferências as estacas, os piquetes e os marcos orientadores. Em caso de discrepância entre o

projeto e os dados de campo, a Contratada deverá informar a Fiscalização, para que esta tome as devidas providências.

O traçado e as cotas da rede de distribuição podem ser alterados, em função das peculiaridades de campo, desde que com a aprovação da Fiscalização. As medidas de distância entre PI's serão feitas utilizando-se distanciômetro eletrônico, entretanto as medidas intermediárias podem ser feitas a trena, segundo a horizontal.

Para as leituras dos ângulos deve-se utilizar um teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de, no mínimo, 20 (vinte) segundos. Quanto aos serviços de altimetria deve-se utilizar níveis automáticos.

Vale salientar que para a locação dos PI's pode-se fazer uso de "estação total", porém este tipo de equipamento não deve ser utilizado para se fazer nivelamentos.

No nivelamento e contra-nivelamento do eixo locado não serão permitidas visadas com mais de 120 m de distância entre os pontos à ré e a vante. O nível ótico deverá ser posicionado a meia distância entre os pontos de ré e vante, para eliminar os efeitos de refração atmosférica e da curvatura da terra.

A demarcação das linhas será executada pela fixação de piquetes de dimensões e, em profundidades que, permitam a sua fácil identificação posterior, na linha do eixo da tubulação. Será empregada linha de nylon ou arame esticado entre os piquetes para abertura de valas.

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação, serão colocados para que após a escavação com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos.

O espaçamento entre piquetes será de, no máximo 20,0m, podendo, no entanto, pela configuração do terreno, ser fixado piquetes intermediários.

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizem perfeitamente, assim como serão caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque.

A marcação deverá ser acompanhada pela Fiscalização, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência.

7.3 - Instalação do Canteiro de Obras

Compete à CONTRATADA, a quem cabe também o ônus de sua manutenção, executar as instalações do canteiro de obras, previamente aprovadas pela CONTRATANTE, em construção fixa ou móvel, com indispensável segurança e boas condições de higiene e adequabilidade dos depósitos.

O acampamento e canteiro de serviços deverão ser construídos de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O projeto e os desenhos estarão baseados num plano preliminar constante da Proposta Técnica do Concorrente e compreenderá a construção e manutenção dos escritórios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de combustíveis e lubrificantes, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra.

A construção e manutenção do acampamento e canteiro de serviços deverão atender também os seguintes requisitos:

- o canteiro de obras deverá ser implantado em um terreno com área não inferior a 2.000m² e deverá ter área construída de no mínimo 250m². O acampamento compreende a construção e manutenção de todos os alojamentos necessários à moradia do pessoal da CONTRATADA, refeitórios, posto médico, armazéns e quaisquer outras instalações que venham a ser necessárias ao conforto do pessoal das obras e ao bom andamento dos serviços;

- serviços compreendendo instalação e manutenção das redes de água, esgoto e drenagem, ar comprimido, luz e força e telefônica interna, necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações da FISCALIZAÇÃO e quaisquer outros serviços que se façam necessários;

- escritório, oficinas e depósito para uso da CONTRATADA;

- o canteiro de obras deverá ser cercado com cercas de proteção e guarnecido por guarita com cancela e ter no seu interior, além das edificações, um pátio com revestimento primário em cascalho;

- escritório contendo água, luz, banheiro e telefone para uso da FISCALIZAÇÃO.

- transporte, montagem e desmontagem de todas as máquinas e ferramentas, bem como a sua retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços e posterior retirada da obra;

- armazenamento, estocagem, processamento, manuseio e transporte de materiais de construção;

- construção de partes de estruturas em concreto, de acordo com os requisitos pertinentes constantes das especificações;

- instalações necessárias à transmissão e distribuição de energia elétrica aos vários locais do canteiro;

- instalação de 1 (uma) placa indicativa da realização da obra, conforme modelo, diretrizes, dimensões e locais de instalação a serem fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, ficando a cargo da CONTRATADA a obrigação pela confecção, instalação, manutenção e conservação das mesmas até o término do Contrato;

No final da obra, a CONTRATADA promoverá a completa restauração da área ocupada pelas instalações da obra.

7.4 - Casa de Bomba

Todos os materiais a empregar nas construções deverão satisfazer aos contidos na presente relação às Normas da ABNT no que couber, e na falta destas, ter suas características reconhecidas, através de exame e aprovação da Fiscalização, independentemente de sua aplicação.

Quando as circunstâncias ou condições peculiares do local assim o exigirem, poderá ser feita a substituição de algum material deste caderno por outro equivalente, desde que tenha as mesmas características físicas de industrialização, e/ou aquisição.

7.4.1 - Fundações

As valas para as fundações terão largura mínima de 40 cm e profundidade compatível com a natureza do terreno, mas nunca inferior a 40 cm. As escavações deverão atingir terreno sólido e firme, e serão executados de acordo com o projeto específico da obra. As cavas deverão ser molhadas e fortemente apiloadas. No caso de ocorrência da presença de água durante a execução dos serviços, estas serão esgotadas, de modo que o terreno fique limpo e seco.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas de 20 cm (vinte centímetros), uniformemente umedecido, próximo da umidade ótima e fortemente apiloado. Os materiais a serem utilizados na confecção dos aterros deverão ser, de preferência, solos areno-argilosos, lateríticos, piçarra de seixo rolado ou areia grosso. Podendo ser utilizado areia fina quando as condições de umidade do terreno assim o indicarem. A compactação poderá ser manual ou mecânica e as camadas sucessivas deverão apresentar umidade adequada.

Serão preenchidas com alvenaria de pedra, argamassada com cal, cimento e areia, no traço 1:2:8. As pedras para fundações deverão apresentar propriedades de resistência à compressão, cisalhamento, desgaste e choque. Devem ser compactas, homogêneas, anulosas e fraturas ásperas.

7.4.2 – Baldrame

Sob as cintas está previsto baldrame que deverá observar rigorosamente os alinhamentos definidos nos projetos, visando facilitar a determinação dos contra pisos e levantamento das paredes.

Será em alvenaria de tijolo comum, com largura de uma vez, argamassada com cal, cimento e areia grossa ou média, no traço 1:2:8, com altura nunca inferior a 30cm.

7.4.3 - Aterro

Será executado com areia fina, convenientemente adensada.

7.4.4 - Piso

7.4.4.1 - Piso cimentado e = 1,5 cm

O piso será executado sobre o lastro de impermeabilização, na espessura de 1,5 cm, com o traço de 1:3 de cimento e areia grossa de forma que o seu acabamento seja liso.

7.4.4.2 - Calçada cimentada e = 3,0 cm

A calçada será executada ao redor da casa de comando, com largura variável conforme o projeto, com fundação de pedra argamassada de 10 x 10 cm, com baldrame em tijolo cerâmico com e = 9,0cm, piso cimentado na espessura de 3,0cm, assentado no colchão de no mínimo 10,0cm de areia previamente umedecida.

7.4.5 – Paredes

As paredes deverão obedecer às dimensões e alinhamentos indicados nas plantas do projeto de arquitetura, serão aprumadas, alinhadas e colocadas em esquadro.

Serão em alvenaria de tijolo cerâmico de furo ou comum de argila, textura homogênea, leves, sonoros, duros, não vitrificados, bem desempenados, e arestas vivas, nas dimensões (9x14x19)cm, sem cavidade longitudinal nas faces. Serão assentes com argamassa de cal, cimento e areia grossa, no traço 1:2:8. As juntas de argamassa terão espessura média de 1,5cm, admitindo-se no máximo 2,0cm.

7.4.6 - Chapisco

Os revestimentos deverão apresentar aparamento perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, e as arestas serão vivas e perfeitas. As superfícies das paredes deverão ser limpas e molhadas abundantemente antes da aplicação de qualquer revestimento. As superfícies de revestimento deverão ser previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 de modo a recobrir totalmente as paredes.

7.4.7 - Reboco

Todas as alvenarias receberão interna e externamente reboco simples com argamassa de cimento, cal e areia fina, no traço 1:2:8.

7.4.8 - Esquadrias

As portas serão do tipo metálica, confeccionadas nas dimensões indicadas em projeto, chapa de ferro n. 22 e estrutura de metalon, com as ferragens cromadas e fechadura de cilindro.

7.4.9 - Pintura

As paredes externas e internas receberão pintura à base de cal, em duas demãos. As esquadrias receberão pintura em esmalte sintético duas demãos, sobre superfície convenientemente emassada e lixada.

A pintura do letreiro deverá ser executada nas fachadas dos reservatórios em tinta esmalte sintética com letras, cores e dimensões nos padrões da empresa.

7.5 – Cerca de Proteção do Perímetro

Serão utilizados na construção de cerca de proteção estacas de concreto pré-moldado distanciadas de 2,0m, com dimensões de 10x10 cm e 2,50m de altura, sendo que 0,50m ficarão sob o solo. Os mourões de canto têm as dimensões de 15x15cm, com 2,50m de altura e 0,50m enterrados no solo.

O cálculo estrutural das estacas e mourões de concreto pré-moldado será de responsabilidade da Contratada. A cerca terá 10 pernas de fios de arame farpado

O acesso ao sistema será através de um portão de chapa de ferro/metalon com duas folhas de 150 x 200,0 cm, com pintura em esmalte sintético, fixado em 02 (dois) pilares executados no local, com ferragens de 4 Ø 3/8” e estribos de Ø 5,0mm c.10, com altura de 2,0m e dimensões de 15,0cm x 15,0cm.

7.5.1 – Arame farpado

O arame farpado será utilizado na construção da cerca de proteção do reservatório e/ou da casa de comando e do canteiro de obras.

Serão adquiridos em rolo de 400m e não serão permitidos rolos com vestígios de ferrugem com 2,2mm de diâmetro.

Deverão ter grande resistência a impactos, grande durabilidade ao tempo, maleabilidade (fácil de desenrolar e esticar), praticidade (ponta identificada, alça para transporte, 100% de aproveitamento) torção contínua (cordoalhas firmes) e farpas entrelaçadas com espaçamento uniforme.

7.5.2 – Arame galvanizado

O arame galvanizado será utilizado na amarração do arame farpado da cerca do sistema e será do tipo 14 SWG.

Será adquirido por kg e seu diâmetro será de 2,10mm, sendo 37m por kg e uma resistência à tração de 55 kgf/mm².

7.5.3 – Grampo galvanizado

O grampo galvanizado será utilizado na fixação do arame farpado nas estacas e/ou mourões da cerca do canteiro de obras e será do tipo 9 BWG, 7/8" (18 x 10).

Será adquirido por kg e seu diâmetro será de 3,75mm, sendo 244 grampos por kg e uma resistência à tração de 50 kgf/mm².

7.5.4 – Arame Liso

O arame liso deverá ser de aço carbono de alta resistência, com seção ovalada e bitola 3 x 2 mm ou 2,7 x 2,2 mm. O arame deverá passar através dos furos dos mourões.

7.5.5 – Mourões de Concreto Armado

Os mourões deverão ter seção e comprimento conforme desenho. O concreto deverá ter resistência igual ou superior a 15,0 Mpa (NBR 7176 e EB-473/74). As armaduras deverão ser constituídas por estribos (fios de 3 mm de diâmetro, a cada 20 cm) de formato helicoidal e barras longitudinais (6 – 6,3 mm de diâmetro para os mourões), dispostas simetricamente. O recobrimento da armadura deverá ser de 2 cm.

O concreto deverá ser confeccionado com materiais de boa qualidade, dosados de modo a se obter uma mistura densa, homogênea, de boa aparência e com resultados aceitáveis nos testes de absorção, de acordo com a norma NBR 10786 (MB 3057), da ABNT. O teste de absorção é exigido a fim de garantir maior durabilidade aos mourões.

Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e o reaterro de suas fundações deverá ser compactado, de modo a não sofrerem qualquer deslocamento. Os mourões deverão ser estaiados em estacas fêmeas com arame galvanizado nº 18 AWG e contraventados com vigota de concreto armado. A distância entre mourões deverá ser de 25 m, para arame farpado, e até 50 m, para arame liso. Deverá haver

um mourão em cada ponto de mudança do alinhamento horizontal ou vertical da cerca. As cercas deverão ter 1,7 m de altura; os mourões deverão ser enterrados 1,0 m e as estacas 0,70 m. A distância das estacas deverá ser de 2,5 m. O número de fios utilizados nas cercas com mourões de concreto deverá ser de 12 (doze). O arame deverá ser fixado a mourões e estacas mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado nº 14 AWG. O esticamento e o espaçamento dos fios deverão ser executados conforme especificado para as cercas com mourões de concreto. A fixação dos fios deverá ser efetuada mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado nº 14 AWG.

7.5.6 – Mourões de Madeira

As cercas serão executadas ao longo da bacia hidráulica, com a finalidade de proteger o manancial do acesso de animais. As cercas serão executadas com estaca de madeira e arame farpado. As cercas serão fechadas com seis fios de arame farpado, sendo as estacas constituídas de madeira com diâmetro de 7,0 cm, comprimento total de 1,80 m sendo 0,55 m enterrados, e espaçadas de 2 metros. A cada 50 m, ou nos pontos de mudança de alinhamento horizontal, serão colocados mourões com diâmetro de 10,0 cm e mesmo comprimento. Os fios de arame devem estar espaçados a cada 20 cm, a partir da superfície do terreno, sendo que a última linha (superior) deve guardar uma distância de 0,25 cm para a penúltima.

7.6 – Instalação Elétrica

As instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento; os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e elétrico de boa qualidade.

Somente serão empregados materiais rigorosamente adequados à finalidade em vista e que satisfaçam às normas da ABNT que lhe sejam aplicáveis. Os condutores serão do tipo anti-chama e serão tão curtos e retilíneos quanto possível, sem emendas ou interrupções. Serão ligadas à terra as partes metálicas das estruturas dos quadros de distribuição e de medição.

Os condutos serão rígidos do tipo ponta e bolsa. Serão instalados antes da concretagem dos elementos estruturais. As caixas e bocas dos eletrodutos serão vedadas, para impedir a entrada de argamassa ou nata do concreto.

Os disjuntores serão montados em caixas de embutir de chapa de aço 22, com barramento de neutro, terra e circuitos. A ligação com a energia elétrica da rede pública será executada de acordo com as normas da concessionária local e com a autorização e supervisão da mesma.

7.7 – Adutora

7.7.1 – Tubulações, Conexões e Peças

Na adutora serão empregados tubos e conexões de PVC rígido, tipo PBA, com junta elástica, classe 12, 15 ou 20 com DN variável conforme projeto.

Para interligação de diferentes materiais serão empregados adaptadores apropriados.

7.7.2 – Registros e Ventosas

Os registros utilizados em descargas na linha adutora serão de gaveta, chato, com bolsa, JE e cabeçote e diâmetros conforme o projeto.

Os registros de "Parada" dos barriletes de recalque serão de ferro fundido dúctil, com flange e vedação em cunha de borracha. As ventosas serão do tipo "Simples" com flanges (VSF 16).

7.7.3 – Escavações

7.7.3.1 – Classificação dos Materiais

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavações será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a classificação, tomar-se-á como base o equipamento necessário

para se efetuar a escavação de forma econômica. O material de escavação será classificado nas categorias relacionadas a seguir:

Material de primeira categoria (Escavação em Terra)

Os materiais de primeira categoria incluem todo depósito de material solto ou que apresente baixa coesão, como cascalho, areia, silte, argilas, ou misturas desses materiais, com ou sem matéria orgânica, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas manuais ou com maquinaria convencional de escavação.

Material de segunda categoria (Piçarra)

Os materiais de segunda categoria incluem principalmente, aqueles que apresentam resistência à escavação manual com pá, necessitando do uso de ferramentas do tipo chibanca, ou similar. Neste, estão incluídos piçarra, fração de rocha, pedra soltas, pedregulhos e outros.

Materiais de terceira categoria (rocha branda e rocha dura)

As rochas brandas são aqueles com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada. As escavações deverão ser efetuadas mediante uma combinação de métodos que envolvam escarificação, rompedor e outros processos equivalentes. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e igual ou inferior a 1 m. As rochas duras são aquelas em formações naturais que resultem da agregação natural de grãos minerais, ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, que oferecem resistência ao desmonte mecânico equivalente àquela oferecida pela rocha não alterada. Para ser classificado como rocha dura, o material deverá possuir dureza e textura tais que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas manuais, mas apenas o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos semelhantes que permitam sua remoção. Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1 m.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



Caberá à FISCALIZAÇÃO a classificação do material de escavação e a estimativa dos percentuais de materiais de cada categoria. Quando o volume de material a ser classificado for composto de materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser estimado a percentagem de cada material na composição do volume total considerado.

Os cortes que apresentarem material de terceira categoria misturado a materiais de primeira e segunda categorias, com limites ou fronteiras pouco definidos, deverão merecer atenção especial da FISCALIZAÇÃO, a fim de permitir uma classificação justa dos materiais escavados. Quando se verificar a presença de material de terceira categoria numa escavação, após a remoção dos materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície e concluída a extração do material de terceira categoria, em seguida, repetir-se-á o nivelamento, a fim de se determinar o volume escavado.

As escavações serão medidas por metro cúbico de material escavado até as cotas, limites e taludes mostrados nos desenhos, ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO. Os levantamentos topográficos serão feitos antes de iniciar as escavações e após a conclusão das mesmas. Nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a FISCALIZAÇÃO considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção de material que tenha caído dentro da área escavada. O pagamento para escavação será feito aos preços unitários aplicáveis do metro cúbico de material classificado indicado na Planilha de Quantidades de Obras. As distâncias de transportes serão medidas entre os centros de gravidade dos materiais escavados e dos materiais colocados ou depositados. Os preços unitários indicados na Planilha de Quantidades de Obras para escavação, incluirão os custos de toda a mão-de-obra, equipamento e materiais necessários para realizar o serviço como aqui especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais, quando necessário.

7.7.3.2 – Escavação à céu aberto

O serviço inclui o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para a remoção, carga, transporte de todos os materiais para o local da obra, pilhas de estoque ou áreas de despejo. Os limites da escavação estarão de acordo com as linhas, cotas e taludes mostrados nos desenhos, ou como estabelecido pela FISCALIZAÇÃO. A sub-escavação pode requerer preenchimento com concreto ou terra compactada, como determinado, até os limites indicados, às expensas da CONTRATADA. A CONTRATANTE pode requerer escavação adicional para qualquer estrutura a fim de obter uma fundação adequada. As superfícies escavadas que permanecerão expostas terão uma boa aparência e serão preparadas para fornecer uma drenagem adequada e proteção contra erosão. Pelo menos 10 (dez) dias antes do início de qualquer escavação, a CONTRATADA submeterá para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano correspondente ao desempenho da escavação à céu aberto. Os detalhes requeridos no plano serão relatados a CONTRATADA pela FISCALIZAÇÃO.

As escavações deverão ser executadas segundo as cotas, linhas e taludes especificados no projeto ou determinados pela FISCALIZAÇÃO. Uma vez que a escavação for concluída, as superfícies serão limpas. Uma vez que o serviço de limpeza for concluído, a FISCALIZAÇÃO examinarão as superfícies escavadas a fim de determinar se elas estão aceitas. Se aceitas, a CONTRATADA continuará com o trabalho indicando as operações de nivelamento final.

Todas as precauções necessárias serão tomadas durante a escavação a fim de evitar o fraturamento ou fissuramento da rocha remanescente. Se a rocha não atende os requisitos de construção, como determinado pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA continuará as operações de escavação a novos limites. Este procedimento será repetido tantas vezes quanto for necessário.

Todo material adequado que for removido das escavações, incluindo camada superior, solo residual e rocha decomposta, será utilizado na construção das ensecadeiras, reaterro ou para proteção de taludes ou superfícies expostas da

escavação. O material adequado será separado por equipamento de carga durante as operações de escavação e serão lançadas em locais designados, com ou sem pilha-de-estoque intermediária, como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O material inadequado será depositado em áreas de refugo indicadas pela FISCALIZAÇÃO. Após tudo concluído, as áreas de refugo estarão estáveis e terão taludes regulares e uniformes.

Como indicado pela FISCALIZAÇÃO, os materiais selecionados obtidos das escavações previstas serão depositados em pilhas de estoque. As pilhas de estoque serão localizadas dentro da distância máxima de 1.000 metros do local das escavações.

As áreas onde as pilhas de estoque serão localizadas terão suficiente capacidade de suporte, terão drenagem adequada, e não conterão materiais que causem a contaminação do material de pilha de estoque.

Os materiais inadequados das escavações previstas serão colocados em áreas de refugo (“Bota-Fora”) aprovados pela CONTRATANTE, localizadas a uma distância máxima de 1.000 metros do local das escavações. As áreas de “Bota-Fora” terão drenagem adequada e os taludes serão protegidos, como indicados pela FISCALIZAÇÃO.

7.7.3.3 – Escavação em empréstimo

A escavação em empréstimo destina-se a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica. Compreenderá este serviço todas as operações necessárias para obtenção, nos bancos de empréstimo, do material necessário à construção das obras. A escavação de material em áreas de empréstimo deverá ser realizada de acordo com estas especificações ou as determinações da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessários. Os materiais impróprios, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos para áreas de bota-fora, a fim de evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo.

Nos empréstimos, a CONTRATADA deverá executar, a contento da FISCALIZAÇÃO, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de se evitem inundações e/ou encharcamento que possam deteriorar os materiais utilizáveis.

A CONTRATADA deverá explorar a área de empréstimo, de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de escavação.

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamentos mecânico adequado. A CONTRATADA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO. Não serão permitidas explosões a menos de 50 m da obra, exceto quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Durante a exploração das áreas de empréstimos poderá ser solicitada à CONTRATADA que escave materiais de possível utilização em estágios subseqüentes das obras. A CONTRATADA deverá escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Ao terminar a exploração de uma área de empréstimo, a CONTRATADA deverá fazer com que o local retome o seu aspecto natural e redistribuir, sobre toda a área, a terra vegetal previamente retirada.

Não será efetuado pagamento em separado relativo a materiais escavados em áreas de empréstimo e utilizados em aterros, reaterros, ou em outros serviços de terraplanagem; os custos das escavações em empréstimo deverão estar incluídos nos preços unitários correspondentes àqueles serviços em que se utilize material de empréstimo.

A determinação dos volumes escavados será efetuada no local em que o material de empréstimo for efetivamente aplicado, conforme descrito nos itens pertinentes. Quando o volume de material realmente utilizado não puder ser efetivamente medido no local aplicado, utilizar-se-á o método das Medidas das Áreas extremas, a intervalos de 20 m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO, na área de empréstimo. Os preços unitários que incluem custos de escavações em áreas de empréstimo deverão incorporar o custo de seleção dos materiais e de armazenamento dos mesmos, sempre que essas operações forem necessárias. Nenhum pagamento será efetuado para bota-fora de materiais impróprios provenientes de áreas de empréstimo, independentemente da distância envolvida. Os custos das operações de bota-fora deverão estar incluídos no preço correspondente à obra na qual será utilizado o material de empréstimo apropriado.

7.7.3.4 – Escavação de valas

As valas para assentamento da tubulação terão largura equivalente ao diâmetro do tubo + 30 cm, não podendo ser inferior a 60 cm. A profundidade será tal que assegure o recobrimento mínimo de 65 cm, medidos a partir da geratriz superior do tubo. Os fundos das valas deverão ser regularizados, de modo a garantir um perfeito contato do tubo com o solo.

No caso do fundo da vala ser de natureza rochosa, ou conter material indeformável, será necessário o aprofundamento da vala, de modo a permitir a execução de um embasamento para o tubo, com material desagregado, de boa qualidade, de preferência com areia, com espessura não inferior a 10 cm.

A escavação de valas será executada segundo linhas, cotas e dimensões especificadas, necessárias ao assentamento correto das tubulações, conforme indicado nos desenhos ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

A escavação de valas poderá ser efetuada de forma manual ou mecânica. Dependendo da natureza dos materiais encontrados, a CONTRATADA poderá utilizar explosivos, após aprovação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser tomadas as precauções cabíveis, de modo a minimizar alterações no terreno adjacente à escavação. A

CONTRATADA deverá fornecer e manter o escoramento necessário para as paredes das valas. As valas deverão ser escavadas na profundidade necessária para instalação da tubulação, nas linhas e colas especificadas nos desenhos, ou determinados pela FISCALIZAÇÃO. Quando for encontrado material das categorias 2 e 3 ou outro material inadequado, a critério da FISCALIZAÇÃO, abaixo da linha da geratriz inferior da tubulação, a CONTRATADA deverá efetuar escavação adicional até uma profundidade mínima de 10 cm abaixo da cota mencionada anteriormente, a fim de permitir a colocação de material para berço da tubulação.

O material de escavação impróprio para reaterro (reaterro compactado ou desnecessário) deverá ser removido pela CONTRATADA para local de bota-fora indicado nos desenhos, ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados, obedecendo aos critérios preestabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

O fundo da vala que receberá a tubulação deverá ser liso, reto e uniforme, sem pontos mais altos ou mais baixos, duros ou brandos, que possam resultar em forças desiguais sobre a tubulação. Se for utilizado um guindaste com cabos para descer os tubos nas valas, deverá ser escavado um recesso sob o fundo da vala para facilitar a remoção do cabo.

Quando houver juntas com bolsas ou luvas, deverão ser escavados recessos adequados no fundo, a fim de evitar que tais bolsas ou luvas fiquem em contato com fundo da vala. O restante do tubo deverá ter apoio uniforme em todo seu comprimento. A escavação de valas será medida em metros cúbicos de material escavado, segundo as linhas, cotas e dimensões indicados nos desenhos ou determinados pela FISCALIZAÇÃO. Não será exigido que as valas tenham taludes verticais mas, independentemente de declividade dos taludes, a medição das valas será efetuada segundo os taludes verticais e as larguras especificadas neste item.

A escavação de valas será medida com o método das Médias das Áreas Extremas, a intervalos de 20 m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO. As medições serão efetuadas antes e depois da escavação.

O pagamento das escavações de valas será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico de material classificado, constante da Planilha de Quantidades de Obras. O preço unitário da escavação de valas deve incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e incluindo as operações de transporte, carga, descarga e espalhamento dos materiais, conforme necessário. Qualquer excesso de escavação será de total responsabilidade da CONTRATADA, não sendo, pois, objeto de medição.

7.7.4 - Assentamento

Antes do assentamento, toda a tubulação deverá ser examinada e limpa. Não serão empregados tubos e conexões com trincas ou qualquer defeito que possa comprometer sua estanqueidade.

O assentamento das tubulações será feito de acordo com as instruções dos fabricantes, devendo ser observadas as recomendações quanto ao transporte, manuseio e inspeção.

Para ancoragem de conexões e registros, serão construídos blocos de concreto simples, nas dimensões adequadas.

7.7.5 - Aterro

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO. As cotas de coroamento do aterro nunca poderão ser inferiores às indicadas nos desenhos, exceto quando a FISCALIZAÇÃO introduzir modificações.

Quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada nos desenhos, de forma a permitir a posterior acomodação do maciço. Na construção do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, as quais serão espalhadas em toda a largura e com declividade estipulada na seção transversal correspondente no projeto.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, “lentes”, bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade. Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com diâmetros superiores a 10 cm, de raízes ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela Supervisão. Os materiais deverão ter um teor de umidade próximo à ótima (2%), o qual será conseguido seja por espalhamento e secagem do material, quando demasiadamente úmido, ou por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 30 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverá ser efetuada, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se a FISCALIZAÇÃO determinar, que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada seguinte, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será removido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões de material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado

pela Supervisão. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução de aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterros, deverão ser preparadas conforme já especificado acima. Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio de compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela Supervisão.

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação será feita manualmente ou com compactadores pneumáticos. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para espessura para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

A CONTRATADA poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas especificações. A SUPERVISÃO fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção do aterro. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a Supervisão poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados especificados neste item.

Aterros executados em camadas com espessura superior à anteriormente especificada só serão aprovados se a topografia do terreno não permitir a colocação de camadas com espessura máxima após compactação, igual a 25 cm, ou se o equipamento empregado permitir que os índices de compactação exigidos sejam obtidos em toda a espessura da respectiva camada. Em ambos os casos, entretanto, a CONTRATADA deverá obter a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Materiais para aterro compactado

Os materiais a serem empregados em aterros deverão proceder de escavações realizadas nas obras ou nos locais de empréstimo indicados no projeto, ou em locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os solos utilizados em aterros deverão estar isentos de matéria orgânica e mica; as turfas, as argilas orgânicas e os solos expansivos e colapsíveis nunca poderão ser utilizados. Todos os solos deverão apresentar boa trabalhabilidade e ser impermeáveis quando compactados.

a) Os solos adequados à construção de aterros são aqueles em que 90%, em peso, dos componentes têm diâmetros inferiores a 10 cm e 35%, no máximo, passam pela peneira ASTM Nº 200. A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM Nº 200 deverá atender a uma das seguintes condições:

- Limite de Liquidez – $LL < 35$ ou
- Limite de Liquidez – $LL < 40$ e índice de Plasticidade – $IP > (0,6 LL - 9)$

O índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 3. A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700 g/dm³.

Os solos toleráveis para aproveitamento em aterros são aqueles que, no máximo, contém 25%, em peso, de elementos com diâmetro superior a quinze centímetros. A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM Nº 40 deverá atender a uma das seguintes condições:

- Limite de Liquidez – $LL < 35$ ou
- Limite de Liquidez – $LL < 40$ e índice de Plasticidade – $IP > (0,6 LL - 9)$

O índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 3. A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700 g/dm³.

Os solos não aptos para aproveitamento em aterros são aqueles com altos teores de matéria orgânica, turfas, húmus, raízes e de qualquer outra matéria similar. Serão considerados não aptos os solos cujo teor de matéria orgânica for superior a 4%, em peso, e cujo índice C.B.R. for inferior a 3, e/ou aqueles com empolamento, determinado pelo ensaio C.B.R., superior a 2%.

Materiais em contato com concreto

Nenhum material com teor de sulfato, expressos em SO₃, superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros, em contato com qualquer tipo de obra em concreto.

Materiais para solo melhorado com cimento

Os materiais empregados em solo melhorado com cimento para utilização em aterros deverão apresentar as seguintes características:

- Limite de Liquidez < 40% Índice de Plasticidade < 18%
- Percentagem passando pela peneira nº 200 < 50%

O solo melhorado com cimento deverá ser preparado em betoneiras, e a mistura deverá apresentar um índice C.B.R. mínimo de 30% e uma expansão máxima de 1%.

Para o controle geométrico, as seguintes tolerâncias serão admitidas:

- Variação da altura de 3cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal dos desenhos;
- Variação da largura de 20cm para a plataforma, a partir da seção transversal dos desenhos, não se admitindo variações negativas.

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas. Os aterros serão medidos em metros cúbicos de material colocado nos alinhamentos, cotas e dimensões e nas seções indicadas nos

desenhos, ou conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO. A determinação dos volumes dos aterros far-se-á pelo método da Média das Áreas Externas, a intervalos de 20 m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO.

O pagamento da construção de aterro será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante da Planilha de Quantidades de Obras. O pagamento dos aterros constituídos com material proveniente de áreas de empréstimo será efetuado de acordo com as distâncias de transporte. As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado.

Os preços unitários dos aterros deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item, incluindo o fornecimento de água, o umedecimento, a compactação e o volume do material de aterro requerido para a construção. Quando o material de aterro for obtido em áreas de empréstimo, os preços unitários dos aterros deverão incluir os custos de escavação do material na área de empréstimo, bem como o respectivo transporte. Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os materiais dos aterros constituídos fora dos alinhamentos especificados nos desenhos, ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

7.7.6 - Reaterro

Será executado com materiais finos, provenientes, ou não, das escavações, até 30 cm acima da geratriz superior, com compactação manual, tendo-se o cuidado de aplicar os esforços somente na lateral do tubo, a fim de não danificá-lo. O restante da vala deverá ser preenchido com materiais também provenientes das escavações, em camadas de 20 cm e com compactação tal que resulte num aterro com características equivalentes às do solo adjacente.

Se os materiais provenientes das escavações apresentarem fragmentos de rocha ou pedras soltas, que possam danificar o tubo, o reaterro dos 30 cm acima da sua geratriz superior, será executado com material de empréstimo, de preferência areia fina.

O reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Antes de efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos e para a remoção dos cabos deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas nos desenhos. O material de reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão. No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2 e 3, deverá ser colocado um berço de material apropriado, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm. Se areia ou outro material é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm salvo especificações específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela FISCALIZAÇÃO. O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até fazer o enchimento e ensaios da linha. Antes do enchimento e ensaios da linha, o reaterro deverá ser colocado até a profundidade mínima à metade do diâmetro externo da tubulação e a profundidade máxima igual a 30 cm acima da geratriz superior do tubo. O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente, bem apoiado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela CONTRATADA, as suas custas, e com utilização de material apropriado. A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% de densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado. Durante a operação de compactação, a SUPERVISÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100 m³ de reaterro colocado. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Após o enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados nos desenhos. O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às especificações constantes deste item.

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá ser composto de areias e pedregulhos silícios, limpos e naturais, ou se procedentes de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso, de acordo com os seguintes limites:

ALHA – ASTM	% EM PESO QUE PASSA
1 ½"	100
¾"	95 – 100
Nº 10	60 – 100
Nº 20	0 – 50
Nº 200	0 – 20

Nas zonas em que o fundo da vala em cava de estrutura se encontrar abaixo do lençol freático e naquelas em que, a critério da FISCALIZAÇÃO, for preciso uma drenagem eficiente, o material de reaterro deverá ser composto de pedregulho e de areias silíceas resistentes à água e aos ciclos atmosféricos. Esse material deverá ter dosagem granulométrica segundo esses limites:

MALHA – ASTM	% EM PESO QUE PASSA
1 ½"	100
¾"	95 – 100
Nº 10	0 – 25
Nº 20	0 – 05

O material procedente das escavações em geral será aceitável para reaterro sempre que se encontre livre de raízes, matéria orgânica e substâncias putrescíveis. O diâmetro das pedras ou torrões não poderá ser superior a 7,5 cm, o índice de plasticidade poderá ser inferior a 10; e não mais que 20% do material, em peso, deverão passar pela peneira Nº 200, salvo quando determinado diferentemente no projeto. O reaterro de valas será medido em metros cúbicos de material colocado de acordo com as linhas, cotas e nas dimensões indicadas nos desenhos.

O volume correspondente aos tubos e as peças especiais com diâmetros superiores a 150 mm será descontado. Também será descontado o volume de concreto nas valas para tubulações. O pagamento do reaterro de valas será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constantes da Planilha de Quantidades de Obras.

O preço unitário para reaterro de valas deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item e ainda o fornecimento de água, o umedecimento e a compactação dos materiais.

O berço de material específico, quando for solicitado, será medido em metros cúbicos de material colocado e compactado nas dimensões indicadas nos desenhos

ou aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. O pagamento do berço de areia será efetuado pelo preço unitário por metro cúbico constante da Planilha de Quantidades de Obras. O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços.

7.7.7 – Compactação

Compreende a escarificação, umedecimento e compactação dos solos em seu estado natural, remanescentes da remoção da camada vegetal e de escavações entaludadas quando indicado pela FISCALIZAÇÃO. A compactação deverá ser feita com equipamento mecânico, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico for desaconselhável ou impraticável.

A compactação será medida em metro quadrado da área trabalhada e paga pelo preço unitário previsto, já incluídos todos os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços.

7.7.8 – Escoramento de Valas

Toda a vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a CONTRATADA deverá providenciar o escoramento adequado. Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela largura e profundidade da vala.

Descontínuo

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de peroba de 8 x 8cm, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente com estroncas de madeira de 0,15 m.

Contínuo

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de 0,027 x 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, e estroncas de madeiras de 0,15 m a cada 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

Especial

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de peroba de 0,05 x 0,16 m, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,08 x 0,18 m, em toda a sua extensão, e estroncas de madeiras de 0,15 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 metros.

Metálico e madeira

Esse tipo de escoramento é composto de perfis metálicos e pranchas de madeira com quadros de longarinas e estroncas metálicas. Na escavação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rocha ou qualquer outro elemento impenetrável, a ficha será a do projeto. Havendo obstáculo e o perfil cravado não tendo ficha suficiente, é obrigatório o uso de estronca adicional, cuja cota deverá estar marcado no topo do perfil, antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar camadas moles e rígidas alternadamente, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, a fim de possibilitar a escarificação do material por equipamento interno à vala (trator de esteiras). A extensão de vala escorada com estroncas provisórias não deverá ter mais que 40 m. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos. O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole a 1,00 m em terreno rígido. O empranchamento deverá ser feito na mesma jornada de trabalho da escavação.

CUIDADOS ESPECIAIS

Deve ser tomado cuidado na colocação das estroncas para que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos de escoramento. Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala equivalente, no mínimo, à sua profundidade.

RETIRADA DE ESCORAMENTO

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente submetido à FISCALIZAÇÃO. A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o reaterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas. Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, escoras e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamentos.

As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindastes, logo que o reaterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixados no terreno pela retirada de montantes, pontalotes ou estacas deverão ser preenchidos com areia e compactados. O escoramento da vala será medido em metros quadrados da área efetivamente escorada. O pagamento do escoramento da vala será efetuado pelo preço unitário constante da Planilha de Quantidades de Obras.

O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item.

7.7.9 - Caixas de Registro e Ventosa

Serão executados em alvenaria de tijolo maciço, assentes sobre lastro de concreto simples, com 10 cm de espessura. As tampas serão em concreto armado, no traço 1:2:4 (cimento:areia:seixo ou brita). Serão revestidas internamente, com argamassa de cimento e areia, no traço 1:4.

7.8 – Reservatório

7.8.1 - Locação

Deverão ser obedecidos os afastamentos e níveis estabelecidos em projeto, utilizando-se a mesma Referência de Nível (RN), adotada na execução dos Estudos Topográficos.

7.8.2 - Fundação

As especificações serão feitas pelo calculista da estrutura, de acordo com a solução adotada, sendo submetidas à aprovação da CONTRATANTE, juntamente com os Cálculos Estruturais (caixa de passagem e reservatório).

7.8.3 - Superestrutura

A superestrutura será executada com adoção de todas as Considerações Gerais da NBR-6118/2004 da ABNT, visando, além da estabilidade, a exatidão das formas e a perfeita estanqueidade do Reservatório e da Caixa de Passagem.

7.8.4 - Fôrmas e Cimbramentos

Entende-se como fôrma, a madeira em contato com o concreto e a que for necessária à transferência das cargas.

As fôrmas deverão ser feitas de madeira isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados por nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

As fôrmas deverão estar de acordo com as dimensões de projeto. Qualquer peça que estiver fora das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos, deverá ser removida e substituída sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Deverão ter resistência suficiente para suportar aos esforços resultantes do lançamento e vibração do concreto, sem sofrer deformações. Deverão também, ser estanques, de modo a evitar a perda de nata de cimento, durante a concretagem.

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas, providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado. A estrutura dos cimbramentos deverá permitir, também, a sua utilização como andaimes, garantindo total segurança.

Havendo distorções indevidas, a concretagem deverá ser paralisada, sendo retirado todo o concreto afetado. Antes do reinício dos trabalhos, o escoramento deverá ser reforçado e corrigido. Esse trabalho, eventualmente necessário, será executado pela CONTRATADA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

A operação de retirada de fôrmas e cimbramentos deverá ser executada com segurança, sem choque e sem que apareçam esforços temporários não previstos. Não poderá ser executada sem aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, do plano de descimbramento, sendo respeitados os seguintes prazos:

- Faces laterais.....05 dias
- Faces inferiores.....15 dias

7.8.5 – Armaduras

A estocagem de aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade. Este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a, no mínimo, 7,5cm do piso ou 30cm do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, ter leve declividade e ser recoberto com uma camada de brita. Recomenda-se que o mesmo seja coberto com mantas de plástico, protegendo-o da umidade e agentes agressivos.

Serão rejeitados aços com acentuado processo de oxidação, comprometendo a seção efetiva de sua área.

As barras e telas, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, com critérios e cuidados necessários para que não sejam prejudicadas as características mecânicas dos materiais. As dobras das barras deverão ser executadas a frio.

A CONTRATADA é obrigada a fornecer laudo de ensaios especiais, de laboratório idôneo, sempre que houver suspeita quanto à qualidade do aço e emendas por solda, quando for o caso.

A armadura deverá ser montada na posição indicada em projeto, obedecendo aos recobrimentos especificados, de modo a se manterem firmes durante a

concretagem, de modo a serem mantidas as posições relativas entre as barras e entre barras e fôrmas.

Para travamento das fôrmas, será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço, possantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior.

Só será permitida a substituição de barras indicadas em projeto, por outras de diâmetros diferentes, com autorização expressa do Calculista.

As armaduras, antes do início da concretagem, inclusive a ferragem de espera, deverão estar livres de contaminações, tais como: incrustações de argamassas, salpicos de óleo ou tinta, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência.

7.8.6 - Concreto

O concreto será composto de cimento, água, areia e seixo ou brita. Quando necessário, poderão ser utilizados aditivos, desde que proporcione efeitos benéficos aos concretos.

As misturas de cimentos de diferentes marcas poderão implicar em defeitos inconvenientes, tais como trincas e mudança de coloração. Desta forma, o emprego de mistura de cimentos, ficará na dependência de uma aprovação pela FISCALIZAÇÃO. O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade e outros agentes nocivos à suas qualidades. A disposição dos lotes de aquisição deverá ser feita de modo a haver controle de empilhamento e idade.

Os agregados a serem utilizados na produção de concreto, não deverão conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou materiais pulverulentos. O armazenamento dos agregados deverá oferecer condições tais a não permitir a mistura dos mesmos, e, especialmente, com impurezas. A fim de garantir a uniformidade dos mesmos, este serão estocado em quantidades suficientes para toda a estrutura.

A água será cristalina e não conterá impurezas que possam prejudicar as reações com os compostos do cimento. A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO a dosagem do concreto a ser utilizado, atendendo à resistência característica do concreto, especificada em projeto.

O cimento será medido em peso e os agregados em volume. A mistura do concreto será feita em betoneira, objetivando a homogeneidade do concreto.

Antes de iniciar a concretagem, a coordenação da obra e a FISCALIZAÇÃO, procederão a uma rigorosa verificação da regularidade e normalização das formas, do escoramento, armação, limpeza e adequada colocação das tubulações e demais elementos a serem chumbados no concreto.

O lançamento do concreto será feito após autorização da FISCALIZAÇÃO, que deverá ser feita em subcamadas horizontais, evitando-se emendas de concretagem, com objetivo de assegurar a estanqueidade da estrutura.

As superfícies das juntas de concretagem que não puderam ser evitadas serão convenientemente tratadas e limpas, antes do reinício da concretagem.

Em nenhum caso, será utilizado concreto que apresente sinais de início de pega, sendo afastada a hipótese do mesmo ser remisturado.

O concreto será adensado por meio de vibração eletromecânica. Será lançado nas fôrmas, em camadas horizontais, nunca superior a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha do vibrador, sendo submetida à ação desses, logo após o lançamento, sendo à distância de imersão da agulha, entre dois pontos sucessivos, não superior a 1,5 vezes o raio de ação da mesma. A duração de cada vibração deverá ser suficiente para total remoção do ar incorporado nos vazios, sendo a agulha retirada lentamente para evitar a formação de vazios e/ou bolsas de ar.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, sendo mantida por no mínimo 7 (sete) dias. Nas lajes, deverá ser prevista a manutenção de uma lâmina d'água, logo após o início da pega do concreto.

Todo e qualquer reforço que se faça necessário, para corrigir defeitos e/ ou falhas de concretagem, serão executados pela CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE, sendo executados somente após a inspeção da FISCALIZAÇÃO, que poderá inclusive, ordenar a demolição imediata das partes defeituosas, garantindo a qualidade da estrutura.

7.8.6.1 – Controle tecnológico do Concreto

Execução do Concreto

O concreto deverá ser executado com cimento Portland Comum, areia com diâmetro máximo de 4,8mm, agregado graúdo seixo ou brita 1 e 2, água. O cimento deverá ser de fabricação recente, na obra em sua embalagem e rotulagem intactas.

A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente o projeto no que se refere à bitola, posição, dobramento, etc.

A dosagem do concreto poderá ser feita em volume, e o mesmo deverá ter a resistência de acordo com o especificado no estrutural.

A resistência à compressão do concreto deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas no projeto e mostradas nos desenhos. A CONTRATADA deverá manter equipamento adequado e pessoal qualificado na central de concreto e no canteiro de obras, para retirar amostras representativas do concreto, para os ensaios exigidos. A CONTRATADA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário à execução das obras em concreto determinadas nas especificações. A CONTRATADA será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento de todas as obras em concreto exigidas pelo projeto.

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, dilatação, desforma e escoramento do concreto, materiais e

serviços, deverão estar de acordo com a Normas ABNTNBR-6118 e as Especificações aplicáveis a seguir.

Composição e Dosagem

O concreto deverá consistir de cimento Portland, areia, brita e água segundo as especificações pertinentes a esses materiais.

Dosagem experimental

Deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1), que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental. Desta forma, a CONTRATANTE aceitará a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP. Independentemente do método empregado, todos os dados deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

A dosagem experimental deverá ser executada de modo a se obter, com os materiais disponíveis, um concreto que atenda às exigências dos desenhos a que se destina. Todas as dosagens de concreto serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

- Resistência característica aos 28 dias – (Fck-28);
- Dimensão máxima nominal do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas, segundo o item 8.1.2.3 da ABNT-NBR-6118 (NB-1);
- Consistência medida pelo “Slump-test”, segundo ABNT-NBR-7223 (NB-256). Em geral, o “slump” deverá estar entre 5 e 8 cm, exceto quando determinado diferentemente a critério da FISCALIZAÇÃO;
- Composição granulométrica dos agregados (Análise Mecânica);
- Relação água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Ensaio de controle de qualidade do concreto;

- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade);
- Adensamento do concreto.

Dosagem não-experimental

A CONTRATANTE só admitirá a dosagem não-experimental (empírica), feita no canteiro de obras, para concretagem de pequeno vulto. Entretanto, as condições a seguir deverão ser satisfeitas.

- A quantidade mínima de cimento deverá ser de 300kg/m³ de concreto;
- A granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;
- A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Classe de concreto

As classes de concreto destinadas às diversas partes componentes das estruturas serão estabelecidas de acordo com o diâmetro máximo dos agregados e com a resistência característica de projeto, a ser obtida em determinada idade, e serão indicadas nos Desenhos de Projeto.

O controle de qualidade do concreto será efetuado, pela SUPERVISÃO, que verificará se são atendidas as condições especificadas. Com o intuito de preservar a qualidade e a economia das obras, bem como após o término das investigações sobre os materiais e das determinações de misturas, a SUPERVISÃO poderá sugerir introduzir modificações nas características das classes de concreto estabelecidas.

Tipos de concreto



Os tipos de concreto e as características de resistência a seguir relacionados deverão obedecer as especificações dos desenhos.

- Concreto CA.1: fck = 30,0 Mpa
- Concreto CA.2: fck = 22,0 Mpa
- Concreto CA.3: fck = 20,0 Mpa
- Concreto CA.4: fck = 18,0 Mpa
- Concreto CA.5: fck = 15,0 Mpa
- Concreto CA.6: fck = 13,5 Mpa
- Concreto CA.7: fck = 11,0 Mpa
- Concreto CA.8: fck = 9,0 Mpa

CLASSE	APLICAÇÃO	DIÂMETRO MÁXIMO DOS AGREGADOS (mm)	TIPO DE CONCRETO A EMPREGAR
A	Concreto massa para enchimento e regularização	76	CA 8 a CA 7
B	Estrutura de grandes dimensões levemente armada ou em concreto simples	76	CA 6 a CA 4
C	Concreto estrutural sujeito a abrasão	38	CA 3 a CA 1
D	Concreto estrutural ou simples para peças de pequenas e médias dimensões	38	CA 6 a CA 4
E	Concreto para peças pré-moldadas	19	CA 4
F	Concreto projetado	19	CA 6 a CA 4
G	Concreto magro para camada de regularização	19	CA 8 a CA 7

Exigência de material

Quando houver modificações nos materiais empregados ou nas suas características, será necessário efetuar nova dosagem e respectivos ensaios. Não será permitida a mistura de diferentes tipos de cimento ou de cimento de diferentes marcas numa mesma concretagem. Os volumes mínimos a misturar de cada vez deverão corresponder a um saco de cimento. O cimento será obrigatoriamente medido

em peso; sua medição em volume não será permitida. Antes de iniciar a dosagem correspondente ao Cronograma de Concretagem, a CONTRATADA deverá sempre ter, na central dosadora, a quantidade de cimento necessária para cada operação de concretagem. Padiolas ou carrinhos, garfos e/ou peneiras empregados para os agregados deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o nome do agregado e o volume necessário por saco de cimento para o respectivo traço.

Concreto Armado Aparente, Liso ou Polido

Na execução de concreto aparente será levado em conta que o mesmo deverá satisfazer não somente aos requisitos normalmente exigidos para os demais elementos de concreto armado, como também às condições inerentes a material de acabamento. Essas condições tornam essencial um rigoroso controle para assegurar-se uniformidade de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral.

A execução dos elementos de concreto aparente com cimento branco importará em cuidados ainda mais severos, sobretudo os concernentes à unidade de coloração. As armaduras estarão de acordo com as exigências destas especificações, além das seguintes especificações.

Como os sinais de óxido de ferro nas superfícies de concreto aparente são de difícil remoção, as armaduras serão recobertas com aguada de cimento, ou protegidas com filme de polietileno, o que as defenderá da ação atmosférica no período entre sua colocação na forma e o lançamento do concreto.

Os agregados estarão de acordo com as exigências destas especificações, mais a adiante especificado. Os agregados serão de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

O cimento estará de acordo com as exigências do item Cimento, mais adiante especificado. Todo o cimento será de uma só marca, quando o tempo de duração da obra permitir, de uma só partida de fornecimento.

- No caso do emprego de cimento branco na confecção do concreto, o teor mínimo será de 400 kg/m³, considerados, todavia, os valores estabelecidos pelo autor do projeto estrutural para a resistência característica do concreto.

As formas e os escoramentos estarão de acordo com as exigências do item Formas e Escoramentos, mais adiante especificado. As formas serão de madeira aparelhada ou de madeira compensada laminada, com revestimento plástico “Tego-Film”, em ambas as faces. Na hipótese do emprego de madeira aparelhada, será efetuada sobre sua superfície a aplicação de um agente protetor de forma que evite aderência com o concreto. É vedado o emprego de óleo queimado como agente protetor, bem como o uso de outros produtos, que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm. posição das formas – prumo e nível – será objeto de verificação permanente, especialmente durante o processo de lançamento do concreto. Quando necessária, a correção será efetuada imediatamente, com emprego de cunhas, escoras, etc. Para garantir a estanqueidade das juntas poderá ser empregado o processo de sambiaduras, do tipo mecha e encaixe. Esse processo só se recomenda quando não estiver previsto o reaproveitamento da forma. Caso contrário, a estanqueidade das juntas será obtida com o emprego de calafetadores que não endureçam em contato com o ar, preferencialmente elastômero, do tipo silicone. Para obter superfícies lisas, os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas, sendo o rebaixo calafetado com o elastômero.

Para paredes armadas, as ligações das formas internas e externas serão efetuadas por meio de tubos separadores e tensores atravessando a espessura de concreto. Os tubos separadores, preferencialmente de plástico PVC, garantirão a espessura da parede sob o efeito da compressão e os tensores, preferencialmente metálicos, terão a mesma finalidade na hipótese de esforços de tração.

A localização dos tubos separadores e dos respectivos tensores será definida pelo projeto de estrutura. Como regra geral, os tubos separadores serão dispostos em

alinhamentos verticais e horizontais, sendo de 5 mm o erro admissível em sua localização. Sempre que possível, estarão situados em juntas rebaixadas, o que contribuirá para disfarçar a sua existência na superfície do concreto aparente.

As formas metálicas deverão apresentar-se isentas de oxidação, caso haja opção pelo seu emprego em substituição às de madeira. As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegidas da ação dos raios solares com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

O controle tecnológico será feito de acordo com o item Execução das Estruturas de Concreto, mais adiante especificado. Os testes não destrutivos serão baseados no ensaio abatimento do tronco de cone (SLUMP TEST), na recepção do concreto e, quando necessário, posteriormente, através de esclerometria. O concreto deverá ser lançado paulatinamente. Na hipótese de escapamento de nata de cimento por abertura nas juntas das formas, se esse fluido vier a se depositar sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira, de água sobre pressão. O endurecimento da referida nata de cimento sobre o concreto aparente acarretará diferenças de tonalidade indesejáveis.

Caberá à FISCALIZAÇÃO decidir dar continuidade ou não de uma concretagem quando ocorrerem chuvas. O adensamento será obtido por vibração esmerada, sendo que a imersão da agulha será processada por “canais” que possibilitem essa imersão.

Concreto Magro

Concreto de baixo teor de cimento $f_{ck} = 10$ Mpa que será colocado com o objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar e obter o piso adequado para o trabalho de construção das lajes ou piso. A extensão e a espessura deste concreto magro serão as indicadas nos desenhos ou prescritas pela FISCALIZAÇÃO. A camada de concreto magro repousará sobre um piso sólido e na medida do possível, inalterável. A espessura indicada nos desenhos poderá ser alterada nos locais das obras a critério da FISCALIZAÇÃO.

Juntas de Concreto

As juntas de concretagem deverão ser executadas de tal maneira que não haja enfraquecimento da estrutura. As seguintes deverão ser tomadas:

- limpeza e escavação para retirar a vitrificação do cimento na superfície concretada;
- utilização de argamassa 1:2 (cimento e areia grossa) para facilitar a ligação entre as duas superfícies;

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às especificações constantes deste item. Juntas de concretagem são aquelas propositalmente colocadas no concreto para facilitar a construção, diminuir as tensões de contração inicial e as rachaduras, dar tempo para a instalação de peças metálicas embutidas no concreto, ou permitir concretagens subseqüentes. É imprescindível a adesão às juntas de construção, independentemente dos aços de armação atravessarem ou não.

As juntas de construção deverão estar localizadas segundo os desenhos do projeto e os desenhos preparados pela CONTRATADA, como parte do cronograma de lançamento do concreto. Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (junta vertical). Tal posição será assegurada através da forma de madeira, devidamente fixada.

A concretagem das vigas deverá atingir o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios. Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal. Em lajes nervuradas as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras. A relocação, acréscimo ou a eliminação de qualquer junta de construção para facilitar a construção deverão ser submetidos por escrito à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Junta fria é uma junta não planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem antes do início da pega ao concreto já lançado. As juntas frias não são aconselháveis e deverão ser evitadas. Entretanto, se o equipamento sofrer avaria ou ocorrer qualquer interrupção prolongada e inevitáveis da concretagem, e parecer que o concreto ainda não adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a CONTRATADA deverá proceder ao adensamento desse concreto, para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado antes da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da FISCALIZAÇÃO, a junta de construção puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado. Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele; a CONTRATADA não terá direito a ressarcimento das despesas adicionais.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se torne um monolito, mediante a ação normal dos vibradores. O concreto não será lançado durante chuvas excessivamente fortes ou prolongadas que possam provocar perda da argamassa. As chuvas intensas podem provocar juntas frias.

As juntas de concretagem deverão assegurar uma perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado. A fim de garantir a aderência, as superfícies das juntas de concretagem deverão ser limpas e receber tratamento para torná-las ásperas antes da colocação de concreto adjacente. Esses tratamentos incluem roçadura ou corte mecânico, tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou água, ou causticação com ácido. Todos os tratamentos deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies da junta de construção deverão ser limpas de materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa, ou quaisquer outros prejudiciais à aderência. Imediatamente antes do lançamento do concreto, a superfície da junta deverá ser muito bem lavada com jato de água, ou jato de água e ar, e, em seguida, deve ser seca uniformemente. Especial atenção e cuidado deverão ser dados ao concreto já adensado adequadamente, adjacente à junta de concretagem, a fim de garantir a perfeita ligação das partes.

No lançamento do concreto novo sobre a superfície antiga poderá ser exigido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de adesivos estruturais.

Cura e Proteção

A cura deverá ser realizada mantendo-se continuamente úmidas as superfícies expostas por, no mínimo, dez dias corridos.

A cura do concreto deverá obedecer ao item 14.1 da norma ABNT-NBR-6119 (NB-1) e às especificações constantes deste item. O processo de cura das superfícies de concreto sem forma deverá começar logo após seu acabamento e assim que elas apresentem aspectos fosco, isento de sangramento de água ou película de umidade.

O processo de cura das superfícies de concreto com forma deverá começar em seguida à reparação das menores na sua superfície; a cura nunca deverá ser iniciada mais de duas horas após a remoção das formas. As superfícies do concreto deverão ser mantidas permanentemente molhadas, desde a remoção das formas até o início de cura final.

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;

- Cobertura com camadas de serragem, areia ou de outro material aprovado, mantidas saturadas d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;

- Cobertura das superfícies expostas do concreto com lonas plásticas (película de polietileno) ou papéis betumados impermeáveis, durante 14 dias. Os materiais deverão ser de cor branca. Deverão ser colocados após todas as superfícies do concreto serem bem umedecidas com água. A cobertura deverá ser mantida bem presa ao concreto, a fim de impedir a circulação de ar entre a cobertura e o concreto;

- Revestimento das superfícies do concreto com membranas ou produtos de cura química, compostos de pigmentos bem pulverizados de base cera ou base resina emulsionada com água, misturados na fábrica prontos para serem aplicados. As membranas ou os produtos de cura química deverão ser aplicados novamente, conforme for necessário para manter uma película hidrófila contínua sobre o concreto, durante 28 dias. A utilização e a aplicação das membranas e dos produtos de cura química deverão ser verificadas pela SUPERVISÃO.

Reparo do Concreto

No caso de “ninhos e vazios”, deverá ser retirado todo o material falhado até que seja encontrado o concreto são. Lavar a superfície com água, a fim de que seja retirado todo o pó e resíduos. A reposição deverá ser feita com argamassa ou concreto.

Após a remoção das formas e a inspeção do concreto, deverão ser efetuados reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, para que sejam satisfeitos os requisitos especificados. Reparos menores em superfícies de concreto, devem ser completados dentro de 2 horas após a desforma.

Enchimento seco, substituições de concreto com espessura inferior 25 cm e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistema ligante de resina epóxica. Reparos

envolvendo sistema ligante de resina epóxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original, substituição de concreto maior do que 25 cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias após a concretagem original.

A cura do concreto será interrompida somente na área do reparo. O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundo ao redor da borda da área danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas às das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade mínima de 12 cm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação além das linhas de corte.

Os reparos em superfícies aparentes deverão ser executados de modo que não prejudiquem aspectos estéticos das estruturas. Assim, a coloração das áreas reparadas deverá ser aproximadamente igual à dos demais concretos da estrutura.

Os locais a serem reparados deverão ser completamente lavados com jatos de ar e água, para que sejam eliminados materiais soltos, devendo a superfície apresentar textura adequada a uma aderência efetiva.

Quando necessário, a ligação com o concreto anterior poderá ser obtido através do uso de resinas à base de “epóxi”, indicado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

- Reparos com Concreto

Este processo será utilizado quando a área de reparo tiver uma profundidade mínima de 10cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente através de uma parede ou viga. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, deverá ser da ordem de 30 x 30 cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20 cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço.

As barras da armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto anterior, devendo haver uma limpeza de no mínimo 2,5 cm ao redor de cada barra exposta. O reparo com concreto somente poderá ser iniciado após a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superfície estiver na condição de “saturada com superfície seca”.

- Reparos com Enchimento Seco

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da área de reparo. Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirantes, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A FISCALIZAÇÃO, a seus critérios, poderá alterar o tipo do material de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos materiais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela SUPERVISÃO.

- Reparos com Argamassa

O reparo com argamassa deverá ser adotado em áreas demasiadamente largas para o enchimento seco, e demasiadamente rasas para o reparo com concreto. Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna de armadura mais próxima da superfície. Os reparos podem ser feitos com argamassa protegida ou com enchimento manual. Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade mínima de 2,5 cm.

- Reparos com Resina Epóxi

Materiais epóxicos devem ser utilizados para unir concretos novos a concretos velhos quando a profundidade de reparo entre 4 e 15 cm. Argamassas epóxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4 cm até quase zero. Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epóxica, as superfícies do acabamento epóxico que estejam em áreas visíveis para o público, devem ser levemente polida ou de outra maneira preparada para eliminar brilho e produzir uma cor, superfície e textura correspondente próximas da superfície do concreto adjacente.

Controle Tecnológico

Para cada 25m³ de concreto executado, e sempre que a fiscalização exigir, será moldada uma série de seis corpos de prova, sendo dois rompidos a 7 (sete) dias, dois aos 14 (quatorze) dias, e dois aos 28 (vinte e oito) dias, a fim de se verificar se a resistência à compressão mínima está compatível com as tensões de trabalho estipulada nos projetos estruturais.

Cimento

O cimento deverá atender às prescrições do item 8.1 da ABNT-NBR-6118 e às especificações constantes deste item. Deverá ser de fabricação recente e só será aceito com a embalagem e a rotulagem intactas de fábrica. São produzidos vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e obedecem às Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionadas a seguir:

- Cimento Portland comum

O cimento Portland comum para concreto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em edificações de forma geral:

- NBR-5732 (EB-1); NBR-5734 (EB-22); NBR-5740 (MB-11); NBR-5741 (MB-508); NBR-5742 (MB-509); NBR-5743 (MB-510); NBR-5744 (MB-511); NBR-5745 (MB-512); NBR-5746 (MB-513); NBR-5747 (MB-514); NBR-5748 (MB-515); NBR-5749 (MB-

516); NBR-6474 (MB-346); NBR-7215 (MB-1); NBR-7224 (MB-348); NBR-7226 (TB-76); NBR-7227 (MB-1619).

- Cimento Portland de alta resistência inicial – (ARI)

Deverá obedecer à norma ABNT-NBR-5733 (EB-2). Este tipo de cimento é normalmente indicado para elementos pré-moldados, e o uso dependerá da autorização da CONTRATANTE.

- Cimento Portland de alto forno (AF)

Deverá obedecer à norma ABNT-NBR-5735 (EB-208). Este tipo de cimento é normalmente indicado para pavimentação, e o seu uso dependerá de autorização da CONTRATANTE.

- Cimento Portland pozolânico (POZ)

Deverá obedecer à norma ABNT-NBR-5736 (EB-758). Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, e o seu uso dependerá de autorização da CONTRATANTE, especificamente quando utilizado em concretos aparentes.

- Cimentos especiais

Quando necessário, serão fornecidos, nos desenhos, indicação sobre cimentos especiais, como o Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos (MRS), o Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos (ARS) e o Cimento Portland Branco.

As principais exigências ao cimento Portland estão relacionadas a seguir:

Características de composição química

- Perda ao fogo – segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5743 (MB-510), ou perda máxima ao fogo de 4%;

- Resíduo insolúvel – segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5744 (MB-511), ou resíduo insolúvel máximo de 1%;

- Óxido de magnésio – segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5742 (MB-509), ou teor máximo de óxido de magnésio de 6,5%.

Características físicas

- Finura – segundo estabelecido na NBR-7215 (MB-1), NBR-7224 (MB-348) e NBR-5734 (EB-22);

- Início de pega – segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo mínimo de início de pega de uma hora;

- Fim de pega – segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo máximo para pega de dez horas;

- Expansibilidade – segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1) e NBR-5733 (EB-2).

Embalagem e rotulagem

Os sacos de cimento deverão atender à seguintes exigências:

- Em ambas as extremidades deverão estar impressos, em tipos de 6mm bem marcados, 25, 32, 40 Mpa (250, 320, 400 kgf/cm²), conforme for o caso;

- No centro deverão constar a denominação normalizada e a marca do fabricante;

- Os sacos deverão conter peso líquido de 50kg de cimento e estar em perfeito estado na ocasião da inspeção e do recebimento.

Armazenamento

O cimento deverá ser armazenado em local bem seco e protegido, de forma a permitir fácil acesso para inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas

deverão ser colocadas sobre estrado de madeira e não deverão conter mais de 10 sacos. A plataforma ou o estrado de madeira deverão ser montados a pelo menos 30cm do solo e à distância de 30cm das paredes do depósito.

Aceitação

O cimento que não satisfizer a qualquer exigência deste item poderá ser rejeitado, a critério da FISCALIZAÇÃO. O cimento armazenado por mais de três meses deverá ser reensaiado e poderá ser igualmente rejeitado se não satisfizer a qualquer exigência deste item. As amostras de cimento a ser ensaiado deverão ser colhidas de acordo com a norma ABNTNBR-5741 (MB-508).

Agregados

- Areia

A areia deverá ser quartzosa e isenta de substâncias nocivas, como torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impureza orgânicas, cloreto de sódio, outros sais deliqüescentes, etc., em proporções prejudiciais, de acordo com o especificado nas normas aplicáveis da ABNT.

Areia grossa é aquela que passa pela peneira ABNT 4,8 mm e fica retida na peneira ABNT 2,4 mm, e tem dimensão nominal máxima de 4,8 mm.

Areia média é aquela que passa pela peneira ABNT 2,4 mm e fica retida na peneira ABNT 0,6 mm, e tem dimensão nominal máxima de 2,4 mm.

Areia fina é aquela que passa pela peneira ABNT 0,6 mm e fica retida na peneira ABNT 0,075 mm, e tem dimensão nominal máxima de 0,6 mm.

A granulometria da areia será determinada segundo as especificações aplicáveis da MB-7 da ABNT. O módulo de finura também estar de acordo com as exigências da MB-7.

- Agregado Graúdo

O agregado graúdo para concreto deverá ser brita, cascalho natural ou uma mistura de ambos. A granulometria do agregado grosso deverá ser determinada cuidadosamente, e o diâmetro das partículas deverá situar-se entre 4,8 mm e 38 mm ou 76 mm (1). A granulometria do agregado grosso será determinada segundo as especificações da ABNT-MB-7. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7 (NBR-7217).

Comercialmente, as britas são classificadas da seguinte forma: 0 – diâmetro entre 4,8mm e 9,5mm;

1 – diâmetro entre 9,5mm e 19mm; 2 – diâmetro entre 19mm e 38mm; 3 – diâmetro entre 38mm e 76mm.

Para ser empregado em obras de concreto, o cascalho natural encontrado em jazidas ou no leito dos rios deverá obedecer a todas as especificações da ABNT relativas aos agregados grossos. A CONTRATADA responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais.

Água

A água destinada ao amassamento e à cura de concretos, argamassas e pastas de cimento deverá atender às especificações da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e da NBR-6587 (PB-19) e àquelas constantes deste item. A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo.

O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de 2.000mg/l e 0,5%, respectivamente.

Caso ocorra excessiva turbidez durante a estação chuvosa, a água deverá ser filtrada. Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade d'água.

Aditivos

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas especificações do projeto ou aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Só poderão ser utilizados os aditivos que tiverem suas propriedades comprovadas por dados de laboratório idôneo, mesmo que se confirme que as normas pertinentes da ASTM estão sendo obedecidas.

Os aditivos deverão ser utilizados rigorosamente de acordo com as recomendações e/ou instruções do fabricante. Para os aditivos aprovados pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá submeter a ela informações precisas referentes à descrição do produto, dosagem recomendada e composição química. Não será permitido o uso indiscriminado de aditivos. Todos os aditivos, incluindo os de efeito idêntico, deverão ser aprovados individualmente.

Os plastificantes são empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo. Os plastificantes são recomendados para concreto com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às especificações constantes da EB-1763 ou ASTM C-494.

Os aditivos incorporadores de ar destinam-se a substituir os finos no concreto e, conseqüentemente, reduzir-lhes o teor. São recomendados para concretos com teor de cimento inferior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às especificações constantes da EB-1763 ou ASTM C-260, tipo C ou E.

Os aditivos retardadores são empregados para retardar o início da pega do concreto, proporcionando melhor hidratação do ligante e melhor desenvolvimento das resistências mecânicas. Provocam algumas mudanças das características causadas pelos plastificantes. Os retardadores são recomendados para concreto com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às especificações constantes da EB-1763 ou ASTM C-494. Deverão ser utilizados em concretos reparados em ambiente com temperatura elevada, com o objetivo de se evitar o fenômeno de exsudação e o conseqüente aparecimento de fissuras.

Os aditivos “aceleradores” provocam a aceleração da pega e da resistência inicial do concreto. São recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Os aceleradores deverão obedecer às especificações constantes da EB-1763 ou ASTM C-494.

Formas e Escoramentos

As formas e escoramentos deverão obedecer a norma ABNT-NBR-7190 (NB-e/ou NB-14). As formas deverão ser suficientemente resistentes para não se abalar com as pressões decorrentes da colocação e do adensamento de concreto, e deverão ser firmemente mantidas em posição correta. Nas peças de grandes vãos, sujeitas a deformação provocadas pelo material nelas introduzido, as formas deverão ser dotadas de contra flecha necessária.

Antes do início da concretagem, as formas deverão estar estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. No caso de formas estreitas e altas, será necessário abrir pequenas janelas na parte inferior da forma, para permitir a remoção de detritos antes da colocação do concreto, e facilitar os serviços de adensamento, durante a colocação do mesmo.

As formas deverão estar limpas e livres de quaisquer incrustações de argamassa, pasta de cimento, ou de outra matéria estranha. As formas deverão ser molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto. Os produtos antiaderentes, como o óleo deformante, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da mesma na posição, para evitar a contaminação das Armaduras. O óleo deformante é eficaz como antiaderente e não amolece nem mancha a superfície do concreto, não provoca formação de poeira nem acumulação do pó calcário na superfície do mesmo.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá implantar antes, e manter durante a concretagem, um sistema de monitoramento das posições das formas durante o lançamento do consumo. Quaisquer deficiências nas posições das formas serão corrigidas imediatamente pela CONTRATADA. Os custos deste sistema,

sua manutenção, o monitoramento das posições das formas e a correção de deficiências das mesmas serão incluídos nos custos das formas.

Os escoramentos metálico e de madeira deverão obedecer aos critérios constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1). Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

- Não se admite pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5cm para madeiras duras e 7cm para madeiras moles.

- Os pontaletes com mais de 3m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida, para evitar flambagem.

- Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no traço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças e emendas deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

- As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico.

- As formas para concreto aparente de madeira compensada laminada, serão constituídas por chapas com revestimento plástico “Tego-Film” em ambas as faces. O revestimento plástico “Tego-Film” será um filme impregnado com resina sintética e aplicado, às superfícies das chapas, por meio de prensagem a alta temperatura e grande pressão. A colagem das lâminas de madeira será executada com resina fenólica, sintética e à prova d’água.

- Os tirantes metálicos embutidos, utilizados para prender as formas, deverão terminar a não menos de cinco centímetros para dentro da superfície do concreto. Depois de retirados, os esticadores nas extremidades dos tirantes deverão deixar furos regulares. Esses vazios deixados pelas extremidades dos tirantes deverão ser

enchidos com concreto ou argamassa. Os furos em superfícies permanentemente exposta à intempérie ou à ação d'água deverão ser enchidos com argamassa seca.

- Não será permitido o uso de tirantes de arame embutidos para prender as formas, no caso de paredes de concreto sujeitas à pressão de água, ou onde as superfícies de concreto, através das quais os tirantes se estendem, possam ficar expostas permanentemente. Estes tirantes poderão ser usados nos casos em que será feito aterro contra ambos os lados do concreto. Os tirantes deverão ser cortados rente à superfície do concreto, após a remoção das formas.

Desforma do Concreto

A desforma do concreto deverá obedecer ao item 14.2.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às especificações constantes deste item. As formas deverão ser retiradas até 24 horas após o concreto ter endurecido suficientemente para impedir qualquer dano durante a desforma, os reparos e a cura deverão começar imediatamente depois. A CONTRATADA será responsável pelo projeto e pela construção de formas adequadas e pela sua permanência até poderem ser retiradas com segurança. A CONTRATADA será responsável por danos e lesões causados por desforma executada antes do concreto ter ganho resistência suficiente.

A desforma de tetos deverá ser feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a impedir fissuras decorrentes de cargas diferenciais. As formas nas faces superiores de declive, como nas transições com paredes empenadas, do lado da água, deverão ser retiradas assim que o concreto tenha se consolidado suficientemente para impedir que ceda. Quaisquer reparos ou tratamentos necessários em tais declives deverão ser executados logo depois da desforma e seguidos, imediatamente, pela cura especificada.

Para evitar tensões excessivas no concreto causados pelo abalamento das formas, as formas demadeira para abertura nas paredes deverão ser soltas tão logo seja possível sem danos ao concreto. As formas para as aberturas deverão ser construídas de modo a facilitar sua soltura. (As formas para condutos, sifões e revestimento de túneis só serão retiradas quando o concreto atingir suficiente

resistência que permita a desforma sem qualquer rachadura perceptível, fragmentação ou ruptura das beiradas ou superfícies do concreto, ou outros danos ao mesmo).

As formas serão retiradas com cuidado para evitar danos ao concreto; qualquer concreto danificado na desforma deverá ser reparado de acordo com as especificações pertinentes.

Proteção do Concreto

A CONTRATADA deverá proteger o concreto de qualquer dano, até a aceitação final pela FISCALIZAÇÃO. O concreto não poderá ser colocado sob carga, as formas e os escoramentos não poderão ser retirados e o reaterro não poderá ser executado enquanto o concreto não tiver desenvolvido resistência suficiente para sustentar, sem perigo, seu próprio peso e todas as cargas impostas.

O concreto fresco deverá ser protegido de erosão resultante de chuvas, de contaminação por matéria estranha e de danos provenientes de passagem de pessoas até que tenha endurecido. Os métodos de proteção deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Na eminência de chuvas, a CONTRATADA imediatamente deverá providenciar, no local da concretagem, todo o material necessário à proteção do concreto. A FISCALIZAÇÃO poderá adiar a concretagem até que tenham sido tomadas as providências cabíveis para proteção do concreto contra a ação das intempéries. Membranas de cura do concreto deverão ser conservadas intactas, e outros materiais e processos de cura deverão ser mantidos enquanto necessários, de modo a garantir cura durante o tempo mínimo para ela especificado.

Onde for possível evitar a passagem de pessoas, ou outras atividades de construção, sobre o concreto que está sendo curado com produtos ou membranas específicos, ou lona de polietileno, esses produtos ou membranas deverão ser protegidos por camadas de areia ou terra, com espessura não inferior a 3 cm, chapas de compensado, ou por outro meio eficaz aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A proteção só poderá ser colocada sobre o produto de cura quando este estiver seco por 24 horas. A CONTRATADA deverá remover a proteção antes da aceitação final do serviço.

Transporte de Concreto

O transporte do concreto deverá ser efetuado com equipamento e métodos que impeçam a segregação, a desagregação ou a perda de altura superior a 2 cm no ensaio do abatimento (slump). O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Sempre que possível deverá ser escolhido um sistema de transporte que permita o lançamento direto do concreto nas formas. Não sendo possível o lançamento direto do concreto nas formas, deverão ser adotadas precauções para o manuseio do concreto nos depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será permitido em veículos especiais dotados de movimento capaz de manter o concreto uniformemente misturado. No canteiro de obras, o concreto poderá ser transportado, da betoneira ao local da concretagem, em carrinhos de mão com roda de pneu, pás mecânicas, calhas, esteiras, bombas, ou outros. Não será permitido o uso de carrinho de mão com rodas de ferro ou de borracha maciça. Não será permitido o uso de tubos ou calhas de alumínio. No caso da utilização de carrinhos de mão ou padiolas, deverão ser dadas condições de percurso suave, mediante o uso de rampas e estrados, conforme necessário. Deverão ser utilizados elevadores ou guinchos para o transporte do concreto em declives excessivamente acentuados, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

No bombeamento do concreto, o tubo deverá ter um diâmetro interno igual ou superior a três vezes o diâmetro máximo do agregado quando utilizando brita e 2,5 vezes no caso do seixo rolado.

Lançamento do Concreto

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.2 da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às especificações constantes deste item. A CONTRATADA deverá notificar a FISCALIZAÇÃO e o laboratório encarregado do controle tecnológico, com suficiente antecedência, do dia e da hora do início das operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados.

Os processos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da SUPERVISÃO. Caberá à FISCALIZAÇÃO indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados.

Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substâncias estranhas, antes do início da concretagem de elementos adjacentes ou vizinhos. Todas as superfícies sobre ou em contato nas quais será lançado deverão estar isentas de água estagnada, lama e detritos. As superfícies deverão se continuamente molhadas, de forma a apresentar-se no instante do lançamento com condições de “saturada com superfície seca”, a fim de não absorver a água do concreto.

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semidesprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar e água e secas uniformemente.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem úmido até uma profundidade de 15 cm ou até o material impermeável: dentre as duas, a menor. A temperatura do concreto durante a concretagem não deverá exceder os 32°C. A critério da FISCALIZAÇÃO e Supervisão, estas poderão determinar em comum acordo com a CONTRATADA, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



- Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados à proteção do sol;
- Realizar concretagens noturnas;
- Utilizar gelo como componente da água do amassamento.

O concreto que já tiver iniciado a pega antes de ser lançado será perdido. Não será permitido o uso de concreto remisturado. Não será permitido o lançamento de concreto em águas encharcadas, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, que também deverá aprovar o método de lançamento. Não será permitido o lançamento de concreto em água corrente; o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o “arrastamento” do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais. O concreto será lançado em camadas aproximadamente horizontais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm; dentre as duas, a menor. Quando o atendimento das Especificações constantes deste item não for praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2 m, deverão ser utilizados calhas ou mangas apropriadas. No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

Adensamento do Concreto

O adensamento do concreto será efetuado utilizando-se vibrador de imersão. O emprego qualquer outro vibrador deverá ser autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Antes de iniciar as operações de concretagem, a CONTRATADA deverá dispor de vibradores suficientes, em perfeitas condições de funcionamento, e de operadores de vibrador, para atender às necessidades do serviço. Deverá preparar um número adicional de vibradores, para eventual substituição dos que possam vir a apresentar defeito durante a operação de concretagem. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir que a CONTRATADA adie o início da concretagem até que o número de vibradores disponíveis seja suficiente. A CONTRATADA deverá repor vibradores que não estejam em bom funcionamento com vibradores aceitáveis. O adensamento deverá ser cuidadoso, de modo que o concreto ocupe todos os recantos da forma e dos elementos a ficarem embutidos.

Serão adotadas as devidas precauções para evitar o contato da agulha do vibrador com a armadura, ou com outros elementos alojados na forma. Os vibradores de imersão deverão ser introduzidos no concreto, e dele retirados, verticalmente; o emprego de qualquer outro método deverá ter autorização prévia. A vibração deverá ser suficiente para remover as bolhas de ar e eliminar os vazios do concreto, de modo que se crie uma fina película de argamassa na superfície do concreto. A vibração excessiva que cause segregação ou quantidades grandes de água na superfície do concreto não será permitido.

A agulha do vibrador será introduzida no concreto, e dele retirada, lentamente. A vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior ao comprimento da agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas preferencialmente terão espessura equivalente a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de imersão do vibrador no concreto serão de 45 cm a 75 cm. A vibração do concreto deverá ser efetuada por períodos curtos (de 5 a 15 segundos), em pontos próximos entre si. A agulha do vibrador deverá penetrar na parte superior da camada subjacente e revibrá-la, a fim de assegurar a ligação entre ambas as camadas.

Os vibradores de imersão com agulhas de diâmetros menores de 10 cm deverão ser operados à velocidade mínima de 7.000 vibrações por minuto, quando imersos no concreto. Quando necessário, poderão ser utilizados outros tipos de vibradores, como formas, réguas, lâminas, ou adensamento manual, sempre que autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Blocos de Ancoragem

Os blocos serão executados em concreto ciclópico constituído de 30% de pedra de mão e 70% do concreto com teor de cimento não inferior a 220 kg. Quando da colocação do concreto, deve-se tomar cuidado para impedir que este se espalhe em torno das juntas a fim de não prejudicar qualquer vedação futura ou reparos. Os blocos serão medidos em metros cúbicos, com base nas dimensões definidas nos desenhos.

7.8.7 - Revestimento

O reservatório, internamente, será revestido com argamassa de cimento e areia grossa (1:3), sobre chapisco com o mesmo traço, colmatada com produtos tipo Sika ou similar, executada rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante do produto.

O reservatório será revestido externamente com argamassa de cimento e areia (1:3), sobre chapisco com o mesmo traço.

- Argamassa

Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-231 (NBR-72000), além do abaixo especificado. Os revestimentos apresentarão parâmetros perfeitamente desempenados, apumados, nivelados e arestas bem vivas, não sendo tolerada qualquer ondulação. A superfície da base para as diversas argamassas deverá ser bastante regular para que possa ser aplicada em espessura uniforme.

A superfície a revestir deverá ser limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos. Os revestimentos de argamassa salvo indicação em contrário, serão constituídos, no mínimo por duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, o emboço, aplicado sobre a superfície a revestir e o reboco, aplicado sobre o emboço.

A superfície para aplicação da argamassa deverá ser áspera. À guisa de pré-tratamento e com o objetivo de melhorar a aderência do emboço, será aplicada sobre a superfície a revestir uma camada irregular de argamassa forte, o chapisco. As superfícies de paredes e tetos serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes do início dos revestimentos.

O revestimento só poderá ser aplicado, após decorridos 24 horas, no mínimo, da aplicação do chapisco. As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro), deverão ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame, etc.). Para garantir a estabilidade do paramento, a argamassa do emboço terá maior resistência que a do reboco. Esta diminuição da resistência não deve ser interrompida, como seria o caso, por exemplo, de duas camadas mais resistentes estarem separadas por uma menos resistente ou vice-versa.

As argamassas para as camadas individuais de revestimento deverão ter espessuras uniformes e serem cuidadosamente espalhadas. Os revestimentos com argamassa de cal e/ou cimento deverão ser conservados úmidos até a completa pega das argamassas, visto que a secagem rápida prejudicará a cura. A mescla das argamassas será isenta de pedriscos e materiais estranhos.

Os emboços e rebocos internos e externos de paredes de alvenaria, ao nível do solo, serão executados com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia com adição de aditivo impermeabilizante adequado, até a altura e demais recomendações constantes nos desenhos. Toda superfície de concreto a revestir com emboço ou reboco será chapiscada com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia.

- Chapisco

O chapisco comum será executado com argamassa no traço volumétrico 1:3 (cimento e areia) empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5 mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5 mm.

- Emboço

Os emboços serão executados sobre o chapisco, nas paredes que receberão revestimento em azulejo. Os emboços só serão iniciados após completa pega das argamassas das alvenarias e chapiscos e depois de embutidas todas as canalizações. A espessura do emboço não deverá ultrapassar a 20 mm, de modo que, com a aplicação de 5 mm de reboco, o revestimento de argamassa não ultrapasse 25 mm, onde houver aplicação de azulejos.

O emboço de superfícies internas e externas será executado com argamassa no traço volumétrico 1:1:6 (cimento, cal e areia), com emprego de areia média, com diâmetro máximo de 3 mm. O emboço deverá estar limpo, sem poeira, antes de receber o azulejo, devendo as impurezas visíveis serem removidas.

- Reboco

O reboco será a camada de revestimento, com espessura mínima de 25 mm, aplicada sobre o chapisco, nivelada e acabada, pronta para receber pintura. A superfície do emboço, antes da aplicação do reboco, será abundantemente molhada. O reboco constituir-se-á de uma argamassa no traço volumétrico 1:2:3 (cimento, areia e saibro maciço). Na falta do saibro, esta argamassa será substituída pela argamassa

no traço 1:3 (cimento e areia). Esta camada de 5 mm de argamassa deverá promover a adesão de azulejos ou ladrilhos a alvenaria reemboçada.

Os rebocos externos não poderão ser executados quando a superfície estiver sujeita a molhadura por chuvas e sem adequadas proteção.

Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho terão as suas superfícies molhadas ao término dos trabalhos.

7.8.8 – Acessórios

Todos os acessórios indicados em projeto, tais como pára-raios e lâmpada sinalizadora, serão instalados de acordo com as recomendações dos respectivos fabricantes.

7.8.9 – Pinturas

As superfícies aparentes do reservatório serão pintadas em duas demãos com tinta à base d'água na cor branca e levará logomarca do prosar. As peças metálicas serão pintadas com tinta óleo sob base anticorrosiva.

Os serviços de pintura deverão ser executados com rigoroso esmero, por profissionais de comprovada competência de acordo com a melhor técnica existente para serviços desta natureza. Todas as superfícies a pintar deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura especificada.

Depois da aplicação da demão de queima e cal, da demão de tinta de aparelho ou da demão de tinta primária, respectivamente, nas superfícies de parede, madeira ou ferro, a parte pintada deverá ser cuidadosamente emassada e lixada, quando houver indicação em projeto, recebendo em seguida, a pintura com as tintas especificadas, no número mínimo de três demãos. As tintas de aparelho e primária deverão ter grande poder de penetração.

O número de demãos deverá ser o necessário para obter-se uma pintura de tonalidade uniforme. Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a anterior estiver perfeitamente seca. O tempo mínimo de intervalo entre duas demãos será de 24 horas em tempo seco e 48 horas em tempo úmido. Nas pinturas de ferro, a demão de zarcão ou tinta primária deverá formar uma película resistente, elástica, sem solução de continuidade e inalterável sob a ação de agentes estranhos. As esquadrias de ferro que vierem de fábrica com uma única demão serão objeto de outra demão de zarcão como reforço.

Deverão ser evitados escorrimentos ou salpicos nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos, etc.); os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado. Nas esquadrias em geral, deverão ser removidos ou protegidos com papel colante, os espelhos, fechos, rosetas, puxadores, etc., antes do início dos serviços de pintura, devendo os topos superior e inferior das mesmas serem fixados com uma demão de tinta em uso. Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com uma escova e, depois, com um pano seco, para remover todo o pó, antes de aplicar a demão seguinte.

Toda superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho (fosco, semifosco e brilhante). As tintas de acabamento deverão ir para o local de seu emprego em embalagens originais, litografadas ou rotuladas com a marca do fabricante e o nome do material. Todas as latas deverão levar intactos os selos e os pontos de solda. Não será permitida a preparação de tintas de acabamento na obra, assim como não será tolerado o emprego de qualquer substância ou ingredientes nas tintas originais.

Se for necessário afinar as tintas, isso só será feito com o solvente do fabricante das marcas empregadas, de acordo com a dosagem por ele indicada. Nos intervalos de seu emprego, os pincéis, brochas e trinças deverão ficar mergulhados em aguarrás.

Os cômodos e peças pintadas deverão ser cuidadosamente conservados pela CONTRATADA, que deverá tomar todas as precauções e medidas para sua proteção. Antes da entrega das obras, deverão ser reparados pela CONTRATADA todos os defeitos que os tenham produzido, ainda que esse reparo importe a renovação integral da pintura de um ou mais compartimentos.

- Caiacão

Os serviços obedecerão às seguintes prescrições:

- A cal deverá ser de boa qualidade, nova e de cor branco puro;
- Quando não hidratada, deverá ser queimada com pouca água, adicionado o restante necessário depois de terminada a hidratação, observando-se o cuidado de não colocar água em excesso;
- Adicionar óleo de linhaça cru e cola apropriada na proporção adequada;
- Aplicar, no mínimo, três demãos, alternadamente e em direções cruzadas.

- Pintura à Base de Óleo

Massa Corrida

Deverão ser executados os seguintes serviços:

- Lixamento e limpeza a seco da superfície a ser pintada;
- Aplicação de massa corrida em camadas finas e sucessivas, com intervalo de quatro horas;
- Lixamento e limpeza a seco;
- Uma demão de fundo adequado para acabamento a óleo;
- Uma demão de impermeabilizante;

- Três demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

Sobre Madeira

- Lixamento e limpeza a seco das superfícies a serem pintadas;
- Uma demão de tinta de fundo para impermeabilização;
- Uma demão de massa corrida à base de óleo;
- Lixamento a seco e limpeza do pó;

- Três demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

Sobre Ferro

Após a limpeza das peças por meios manuais, mecânicos ou químicos, conforme o especificado, até remover toda a ferrugem e a aplicação da base anticorrosiva, os serviços obedecerão às seguintes prescrições:

- Limpeza a seco e remoção do pó das superfícies a serem pintadas;
- Emassamento necessário à correção das superfícies;
- Lixamento a seco e remoção do pó;

- Duas demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo autor do projeto.

- Pintura à Base de Látex / PVA

Massa Corrida

- Lixamento da superfície e remoção do pó das superfícies a ser pintada;

- Aplicação da massa em camadas finas e sucessivas;
- Lixamento a seco e limpeza do pó;
- Três demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

Sobre Madeira

- Lixamento a seco e remoção do pó das superfícies a serem pintadas;
- Uma demão de fundo para impermeabilização;
- Uma demão de massa corrida;
- Lixamento a seco e limpeza;
- Três demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

A medição dos serviços de pintura em parede será feita por metro quadrado das áreas efetivamente pintadas de acordo com as dimensões mostradas nos desenhos, reduzindo-se os vãos das portas, janelas e outras áreas não pintadas. Somente as áreas efetivamente pintadas e aceitas pela FISCALIZAÇÃO serão medidas.

O pagamento será efetuado de acordo com os preço unitário constantes na Planilha de Quantidades de Obras. Nestes custos deverão estar incluídos os custos de fornecimento, a armazenagem e o transporte do material, bem como o preparo das superfícies e todo o equipamento e mão-de-obra necessário à perfeita execução dos serviços.

7.8.10 - Urbanização

As áreas destinadas à implantação do Centro de Reservação (30,00 x 30,00m) serão desmatadas e destocadas, promovendo-se a adequada retirada do entulho.

Será executado um pequeno corte no terreno do Centro de Reservação, adequando-o à cota estabelecida em projeto para assentamento do reservatório, além de promover a inclinação mínima de 2%, na área em torno do reservatório, com largura mínima de 5,00 m.

As áreas serão protegidas com cercas de arame farpado com 12 fios, com estacas de concreto pré-moldado, ponta virada, 2,80m de comprimento mínimo. Terá também, portão com 2 (duas) folhas de 1,50 x 2,10m de altura, de chapa de ferro, com estrutura em canos de ferro galvanizado.

A CONTRATADA deverá fornecer, plantar e manter durante as obras o plantio de grama para fins de proteção ou de embelezamento, nos locais a serem definidos pela FISCALIZAÇÃO. Os serviços serão medidos em metros quadrados de área efetivamente plantada.

7.8.11 – Segurança

As escadas externas e internas ao reservatório devem ser fixadas no topo, na base e, no máximo, a cada lance de 3,00m. as escadas com altura superior a 6 metros devem ser providas de guarda corpo, desde 2,00m acima do piso até 1,00 metro acima do ultimo degrau, com plataformas intermediárias para cada lance de 5,00m.

As escadas devem ser degraus de espaçamento máximo uniforme de 0,30m e espaço livre, atrás de escada não inferior a 0,18m.

As escadas instaladas internamente devem ser verticais, apoiadas no fundo, presas à cobertura junto a uma abertura de inspeção e construídas de material resistente a corrosão. (NBR12217).

7.9 - Rede de Distribuição

7.9.1 - Tubulações e Conexões

Os tubos PBA são fabricados de acordo com a Especificação Brasileira NBR-5647 (EB-183/197, da ABNT), nos diâmetros de 60 mm a 300 mm e nas classes 12, 15 e 20, para pressões de serviço de 60, 75 e 100 m.c.a. respectivamente.

A junta elástica tipo PBA (ponta e bolsa com anel de borracha) possibilita montagens rápidas e de fácil execução. O anel de borracha proporciona estanqueidade perfeita sob condições normais de serviço e protege a linha dos movimentos de solo, compensando também eventuais dilatações e contrações dos tubos.

As conexões são dimensionadas para trabalharem enterradas conduzindo água a 20°C e com pressão de serviço (PS) de 1 MPA, incluindo-se as variações dinâmicas, conforme Norma ABNT - EB-1417 - especificação.

Os anéis de borracha para o sistema de vedação são os mesmos adotados para tubos PBA (NBR 5647) e deverão atender às normas NBR 6588 e NBR 7673.

7.9.2 - Registros

Os registros de parada e de descarga, instalados na rede, serão de F⁰, do tipo gaveta e cabeçote, de cunha de borracha, com bolsas, nos DN 50.

7.9.3 - Escavação

As valas para assentamento da tubulação terão largura equivalente ao diâmetro do tubo + 30 cm, não podendo ser inferior a 60 cm. O recobrimento mínimo do tubo deverá ser 0,65m, contado a partir da geratriz superior da tubulação.

Os fundos das valas deverão ser regularizados, de modo a garantir um perfeito contato do tubo com o solo.

No caso do fundo da vala ser de natureza rochosa, ou conter material indeformável, será necessário o aprofundamento da vala, de modo a permitir a

execução de um embasamento para o tubo, com material desagregado, de boa qualidade, de preferência com areia, com espessura não inferior a 10 cm.

Qualquer excesso de escavação será de total responsabilidade da CONTRATADA, não sendo, pois, objeto de medição.

7.9.3.1 – Escavação em material de 1ª categoria até 1,50 m

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,35 m e qualquer que seja o teor de umidade que possam suscetíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem, dotados de lâminas ou enxada, enxada ou extremidade alongada se for manualmente.

Estes serviços deverão ser executados obedecendo, rigorosamente, as cotas e as dimensões previstas no projeto onde suas seções serão retangulares com dimensões compatíveis com o diâmetro da tubulação.

O método executivo poderá ser manual ou mecânico. Para ambos os casos não será feita distinção entre material seco, úmido ou submerso.

Qualquer excesso de escavação, tanto na largura quanto na profundidade da vala, proveniente de erro na execução, deverá ser preenchida com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade aprovado pela Fiscalização.

7.9.3.2 – Escavação em rocha branda

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior a 1,0m³, matacões e pedras de diâmetro médio de 35 cm, rochas compactas em decomposição, material de transição entre o solo e a rocha, suscetíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos. As valas deverão ser escavadas de forma mecânica, obedecendo rigorosamente as cotas e as dimensões estabelecidas no projeto e nestas especificações.

Qualquer excesso de escavação, tanto na largura quanto na profundidade da vala, proveniente de erro na execução, deverá ser preenchida com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade aprovado pela Fiscalização.

7.9.3.3 – Esgotamento de Valas

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos úmidos, lençol de água ou as cavas acumulem água de chuva impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se, também adotar outras soluções como rebaixamento do lençol com utilização de equipamento a vácuo, desvio do curso d'água ou outro processo qualquer, adequado as condições locais.

7.9.4 - Assentamento

Antes do assentamento, toda a tubulação deverá ser examinada e limpa. Não serão empregados tubos e conexões com trincas ou qualquer defeito que possa comprometer sua estanqueidade.

O assentamento será feito de acordo com as instruções dos fabricantes, devendo ser observadas as recomendações quanto ao transporte, manuseio e inspeção.

Para ancoragem de conexões e registros, serão construídos blocos de concreto simples, nas dimensões adequadas, conforme estabelecido nos projetos ou quando definida a sua necessidade durante a execução dos serviços, com dimensões aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

7.9.5 - Reaterro

Serão executados com materiais finos, provenientes das escavações, até 30 cm acima da geratriz superior, com compactação manual, tendo-se o cuidado de aplicar

os esforços somente na lateral do tubo, a fim de não danificá-lo. O restante da vala deverá ser preenchido com materiais também provenientes das escavações, em camadas de 20 cm e com compactação tal que resulte num aterro com características idênticas ao do solo adjacente.

Se os materiais provenientes das escavações apresentarem fragmentos de rocha ou pedras soltas, que possam danificar o tubo, o reaterro dos 30 cm acima da sua geratriz superior, será executado com material de empréstimo, de preferência arenoso sem fragmento de rocha ou pedra solta.

7.9.5.1 – Com aproveitamento de material escavado

Os reaterros serão executados com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria (parcial) e 3ª categoria.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha ou entulhos, espalhado em camadas sucessivas de:

- 0,20m, se apiloadas manualmente;

- 0,40m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico, ou similar.

Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundações da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela Fiscalização, sendo que para isto serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloada.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra, convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da mesma, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação será permitida a pavimentação. Nesse intervalo, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

7.9.5.2 – Reaterro compactado com material transportado de outro local

Será executado da mesma forma que o reaterro com aproveitamento de material. Uma vez verificado que o material retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo déficit de materiais a disposição, serão utilizados materiais de jazidas (empréstimos), de acordo com as orientações da Fiscalização.

Serão aproveitados todos os materiais provenientes de escavações de 1ª e 2ª categoria, desde que isentos de pedra.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra serão retirados para locais apropriados, a critério da Fiscalização.

Compõe este serviço o desmontamento e destocamento de árvores, limpeza superficial (expurgo), escavação, carga, descarga, umedecimento, espalhamento e

compactação dos materiais provenientes das jazidas. Vale ressaltar que estas serão indicadas pela Fiscalização.

7.9.6 – Teste de Estanqueidade

Objetivo

Definir os parâmetros para execuções de testes de vazamento.

Normas e Referências

NBR 9650 – Verificação de Estanqueidade no Assentamento de Adutoras e Redes de Água.

NBR 5685 – Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Tubos de PVC Rígido e Respectivas Juntas.

Teste com Água

O teste hidrostático deve ser realizado no menor prazo após o assentamento da tubulação, obedecendo à seqüência:

– Comprimento do Trecho

O comprimento dos trechos a serem testados depende da configuração do perfil do terreno, em geral, quanto maior for o comprimento da canalização, mais difícil será a localização das eventuais fugas. No caso de rede de distribuição, o teste deve ser feito entre trechos com extensão de 500m a 1500m conforme determinação da fiscalização.

– Preparo do Teste

Para se evitar qualquer deslocamento da canalização sob o efeito da pressão da água, deverá ser feito o reaterro dos tubos em sua parte central, deixando as juntas descobertas. Todas as ancoragens previstas pelo projeto deverão ser executadas antes da execução do teste.

Tamponar as extremidades de jusante, montante e derivações do trecho a ensaiar, equipados com válvulas para enchimento de água e saída do ar.

Analisar os esforços hidráulicos exercidos nas extremidades de canalização e colocar um sistema de ancoragem, que poderá ser escoras de madeira ou dispositivo equivalente.

Evitar o apoio sobre a extremidade da canalização assentada já submetida ao teste hidráulico.

As extremidades do trecho em teste podem deslocar-se lateralmente sob o efeito da pressão. Devem-se prever ancoragens laterais.

– Enchimento da Tubulação

Deve-se encher a tubulação lentamente, preferencialmente a partir do ponto mais baixo. Antes de ser submetida à pressão, é importante assegurar a completa eliminação do ar na canalização (pontos altos de tucho). Caso haja deslocamento das ancoragens, faz-se necessário à utilização de macacos hidráulicos para estabelecer a posição inicial.

Na medida do possível, aguardar 1 (uma) hora antes de efetuar o teste de pressão, de modo que a canalização atinja o seu estado de equilíbrio. Enquanto ocorre o enchimento deve-se verificar: o funcionamento das ventosas; utilizar a válvula de descarga para verificar a chegada da água.

– Pressurização

Deve-se assegurar previamente de que a pressão de teste tenha um valor compatível com aquele que cada elemento componente do trecho a ensaiar pode suportar, e de acordo com as prescrições de projeto. Caso contrário isolá-los.

Através de uma caixa d'água elevada ou bomba, aplica-se ao trecho, numa pressão máxima de 1,5 vezes a pressão máxima de serviço, quando este não for superior a 1MPa, não devendo ser inferior a 0,40 MPa.

– Resultados

O tempo de duração para aplicação do teste de pressão deve ser no mínimo 3 horas para DN até 200, durante este período não é permitida uma diminuição de pressão superior a 0,02 MPA.

O vazamento máximo permitido na seção em teste não pode ser superior a 2 litros/hora/cem metros de canalização/cm de diâmetro, conforme a seguir:

DIÂMETRO (mm)	VAZAMENTO (l/h/100m)
50	10
75	15
100	20
150	30
200	40

O trecho será recusado se o vazamento for maior que o fixado. Neste caso, todo o trecho terá que ser refeito, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE.

– Colocação em Serviço

Esvaziar a canalização, retirar o equipamento de teste e fazer a ligação final;

Lavar corretamente a canalização de modo a eliminar pedriscos ou terras levadas acidentalmente para dentro da canalização;

Fazer desinfecção antes da entrada em serviço.

7.9.7 – Instalação de equipamentos

Antes da colocação dos equipamentos da rede (registros, ventosas, válvulas redutoras de pressão, etc.) dever-se-á verificar as peças quando ao seu perfeito estado de funcionamento.

Os equipamentos serão protegidos por caixas de alvenaria de acordo com o desenho correspondente à respectiva obra.

Unidades de Bombeamento

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Se a motobomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades. A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de técnicos dos fabricantes do motor e da bomba com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que serão responsáveis pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções dos Fabricantes.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão. A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento das bases da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

Após a instalação, os motores das unidades de bombeamento deverão ser interligados ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem. Depois de liberadas pelas partes elétrica e de instrumentação, as unidades poderão

ser testadas. Os testes deverão ser executados de conformidade com as instruções dos Fabricantes e, na presença de seus representantes legais.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem. A conservação, manutenção e lubrificação necessárias a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização. A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizadas por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequadas ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma. A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores. A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento. Após a instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação das motobombas. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações dos Fabricantes. A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção.

Antes de energizar os motores, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização e Supervisão, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento dos motores, de acordo com a norma MG1-12.02, da NEMA. Se a verificação não for satisfatória, deverão ser executados os procedimentos recomendados pelo fabricante que estarão sujeitos à aprovação da fiscalização.

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante dos Fabricantes dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 20 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e dos representantes dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita. Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes. Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section". Cada unidade de bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da

Fiscalização. As bombas deverão ser testadas em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de projeto, de tal forma que se possa levantar as curvas características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P), e compará-los com as curvas do Fabricante. Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico de experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes. Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessárias para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissões ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais ao CONTRATANTE. O fornecimento e a colocação de tubos, conexões, válvulas, e aparelhos serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização.

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos tubos, conexões, válvulas e aparelhos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras. Nos preços unitários deverão estar incluídos fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão das montagens.

Adutora

Estas Especificações Técnicas se referem aos requisitos mínimos necessários a serem atendidos na execução dos serviços de montagem e testes das linhas adutoras.

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais. Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação, ou sobre esta, sem plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução. A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação. Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

Antes da colocação destas peças deve-se verificar se elas estão em perfeito estado de funcionamento. Os registros e as ventosas serão colocados em caixas de alvenaria de acordo com o desenho correspondente à respectiva obra.

O fornecimento e a colocação de tubos, conexões, válvulas, e aparelhos serão medidos em unidades funcionamento, já testados e aprovados pela Fiscalização. O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos tubos, conexões, válvulas e aparelhos que formam a unidade, constante das planilhas de custos das obras. Nos preços unitários deverão estar incluídos: fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem.

Equipamentos Elétricos

Toda a montagem e respectivos testes deverão atender às normas ABNT e NEC pertinentes. Exceto quando disposto de outra forma nestas Especificações, a instalação de equipamento elétrico deverá também obedecer às exigências aqui estabelecidas. Os equipamentos elétricos providos pelo Fornecedor são normalmente pré-montados na fábrica a fim de se verificarem os encaixes; de se marcar as peças para facilitar a montagem em campo; de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente; e de desmontá-lo, se necessário, para transporte.

Caberá à CONTRATADA seguir rigorosamente todas as instruções do Fornecedor para que a montagem no local definitivo se faça de modo a conferir ao equipamento a plenitude de suas características técnicas verificadas na fábrica. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido, conforme necessário.

Assim sendo, a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela CONTRATADA, de acordo com o determinado nestas Especificações. A CONTRATADA deverá coordenar a instalação e os testes com os Fornecedores e a Fiscalização.

A CONTRATADA será responsável pelo estudo da coordenação da proteção dos sistemas elétricos, e a correta calibração dos relês. A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da Fiscalização um cronograma de instalação e teste, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega

dos equipamentos providos pelos Fornecedores. De acordo com os parágrafos pertinentes desta Especificação, a CONTRATADA executará alguns serviços de terraplanagem e construção em concreto. Esse trabalho deverá ser executado segundo as exigências constantes nas especificações aplicáveis para construção das obras civis.

Portanto, essas especificações sobre obras civis constituem parte integrante desta Especificação. A CONTRATADA deverá informar à Fiscalização, em até 24 horas, qualquer falta de equipamento ou danos ao mesmo, constatados na área de armazenamento. Além das exigências constantes destas Especificações deverão ser seguidas as recomendações do Fabricante referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do Fabricante ou do Fornecedor poderá estar presente na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fabricante. A CONTRATADA programará com o Fabricante a coordenação de serviços de supervisão de Montagem. A CONTRATADA seguirá a orientação dos técnicos de supervisão e deverá corrigir quaisquer trabalhos feitos ao contrário a essa orientação.

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento. Os equipamentos demasiado pesados para serem deslocados manualmente deverão ser carregados e/ou descarregados mediante o uso de guinchos ou de outro equipamento de manuseio, equipado com ligas adequadamente localizados.

As ligas deverão ser recobertas com materiais aprovados. As ligas metálicas ou as correntes não deverão entrar em contato direto com o equipamento. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências, como rebites, que possam danificar o equipamento, mas deverão ter apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Se, quando o equipamento chegar na área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a CONTRATADA deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da Fiscalização, sem qualquer ônus adicional para o CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá, transportar até o local determinado pela Fiscalização e descarregar as peças sobressalentes fornecidas junto com o equipamento. A montagem do equipamento será efetuada de acordo com as exigências constantes da seguinte documentação:

- recomendações do Fabricante;
- as exigências das Especificações de cada tipo de equipamento a ser montado;
- as exigências desta Especificação.

A instalação do equipamento incluirá ligações e sistemas elétricos, eletrodutos e/ou cabos existentes. Os equipamentos, eletrodutos, cabos e as peças metálicas a serem assentados em concreto deverão ser situados acuradamente, mantidos em posição e alinhamento e protegidos de danos e deslocamento durante a concretagem e a subsequente consolidação do concreto. Exceto quando especificado de modo diverso, os tirantes, os suportes e os outros dispositivos utilizados para posicionar e alinhar os equipamentos, eletrodutos, cabos e as obras metálicas que ficarão embutidos no concreto deverão ser de metal. Os parafusos de fixação deverão ser assentados normalmente durante a colocação do concreto inicial. Quando não for possível os parafusos de fixação ou ancoragem para a instalação de obras de metal relativamente leves, antes da concretagem inicial, e quando for necessário fixar as partes as quais não foi provida guarnição ou parafusos de fixação, deverão ser feitos furos no concreto e instalados escudetes de expansão, se aprovados pela Fiscalização. Os furos para os escudetes de expansão deverão ser retos e fiéis ao diâmetro recomendado pelo seu Fabricante. A CONTRATADA deverá utilizar brocas de diamante, ou similar, de modo que os furos sejam fiéis e permitam a fixação

apropriada dos escudetes de expansão. Os furos deverão ser feitos com perfurador tubular, quando assim for indicado nos desenhos.

Se for utilizada água na perfuração, as superfícies do concreto que permanecerão expostas deverão ser limpas imediatamente, a fim de evitar manchas no concreto provocadas pela água e pelas aparas. As superfícies das peças de metal, que estarão em contato com ou embutidas no concreto ou argamassa deverão ser devidamente limpas. As bases ou os suportes e as chapas de apoio dos equipamentos deverão ser nivelados e alinhados cuidadosamente, ajustados no alinhamento a nível correto com calço de aço, se necessário, e fixados rigidamente no devido lugar. Exceto quando indicado de outra forma nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os calços de aço não deverão ser removidos.

Se indicados nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os espaços sob o equipamento, as bases ou os suportes deverão ser totalmente preenchidos com pasta de cimento ou argamassa não adensável.

Todo o equipamento deverá ser testado a fim de que se verifique o atendimento às exigências constantes das Especificações e de que se determine seu pleno funcionamento.

As exigências dos equipamentos elétricos a serem montados, serão como indicado nestas Especificações.

A CONTRATADA deverá realizar quaisquer projetos elétricos adicionais necessários; fornecer materiais e equipamentos elétricos não fornecidos pelo FABRICANTE; montar e desmontar, modificar e remontar materiais e equipamentos elétricos, quando necessários; e implantar as instalações elétricas completas e prontas para operação, como apresentado nos desenhos e descrito nestas Especificações.

A CONTRATADA deverá observar as exigências da CONCESSIONÁRIA não descritas nestas Especificações e coordenará com a CONCESSIONÁRIA todas as conexões ao seu sistema de energia elétrica. Caso os equipamentos e materiais elétricos a serem montados sejam de tal tamanho, tipo ou capacidade, ou de

características físicas que exijam modificações nos projetos desta Especificações, será responsabilidade da CONTRATADA realizar essas modificações, aprovadas pela Fiscalização, sem compensação adicional, a não ser que a CONTRATADA comprove que as modificações são necessárias, independente do Fabricante.

Antes do início da montagem, a CONTRATADA fornecerá ao CONTRATANTE, diagramas esquemáticos, diagramas de ligações e esboços a serem utilizados nas inspeções das instalações. Os desenhos mostrarão conexões de todos os equipamentos, inclusive interconexões entre equipamentos elétricos e mecânicos. A CONTRATADA indicará quaisquer mudanças ou revisões feitas durante a montagem dos equipamentos nesses desenhos, que serão transferidos aos desenhos finais.

Todas as instalações elétricas, montagem e ajustes serão de acordo com este item. As exigências destas Especificações são baseadas na premissa de que não existe discrepância entre os projetos especificados, as normas e designações. No entanto, se a CONTRATADA encontrar qualquer discrepância, será sua responsabilidade comunicar tal discrepância ao CONTRATANTE. Se ocorrer discrepância, a prioridade da resolução de tal discrepância será feita na seguinte ordem:

- As exigências destas Especificações ou de acordo com as diretrizes do CONTRATANTE;

- Os desenhos que fazem parte destas Especificações;

De acordo com as normas ABNT ou outras normas, a critério do CONTRATANTE.

A montagem dos equipamentos elétricos será de acordo com as instruções contidas nos manuais de instruções fornecidos pelos Fabricantes, e segundo as recomendações dos supervisores de montagem do Fornecedor. Parafusos e porcas utilizados na montagem dos equipamentos serão apertados com chave de torção recomendados pelos Fabricantes.

A CONTRATADA deverá instalar todos os fios, cabos, eletrodutos e conexões de aterramento, e fornecer diversos materiais necessários para se fazerem as conexões aos equipamentos. A CONTRATADA será responsável e deverá corrigir quaisquer danos e/ou falhas dos materiais e/ou equipamentos que, a critério do CONTRATANTE, foram causados por instalação e/ou montagem defeituosa ou manuseio errôneo. Tais correções serão feitas sem ônus para o CONTRATANTE.

Todos os projetos, detalhes de montagem e materiais não especificamente descritos nestas especificações ou nas normas recomendadas terão que ser aprovados pelo CONTRATANTE.

A montagem final, inspeção, ajustes e preparos para o início da operação dos equipamentos abaixo especificados serão realizados de acordo com as diretrizes dos técnicos de montagem dos Fornecedores, fornecidos pelo CONTRATANTE.

Os supervisores de montagem estarão presentes durante a montagem dos disjuntores a gás ou a ar, durante os ensaios de operação dos disjuntores de força e durante a abertura, montagem e inspeção dos transformadores de força.

A CONTRATADA deverá fazer furações nas estruturas e fornecer ferragens de fixação necessárias para a montagem e instalação dos equipamentos e materiais elétricos. A CONTRATADA deverá montar todos os componentes dos equipamentos, incluindo estruturas de apoio que serão fornecidas desmontadas, e cuja montagem, inclui todas as soldagens necessárias.

A CONTRATADA será responsável e reporá, sob seu ônus, todo o óleo isolante contaminado em razão de manuseio errôneo.

Todos os desenhos dos Fabricantes, aplicáveis à montagem dos equipamentos elétricos, serão fornecidos à CONTRATADA.

A montagem dos equipamentos de controle, medição, relês e equipamentos de força inclui o seguinte:

- Nivelamento e enchimento com argamassa das bases das canaletas;
- Fornecimento das ferragens, execução das perfurações necessárias, montagem dos componentes e remoção final de rebarbas;
- Fornecimento de todos os materiais para a execução correta das conexões, de acordo com diagramas finais de fiação;
- Identificação dos fios e cabos;
- Fornecimento de materiais para reparos ou reposição de qualquer dispositivo e reparos das superfícies avariadas pela CONTRATADA corrente a montagem. O reparo ou reposição será feita a critério da Fiscalização.
- Correção de quaisquer erros feitos pela CONTRATADA durante a montagem sem ônus para o CONTRATANTE;
- Instalação de braçadeiras, chapas laterais e encaixes;
- Instalação, fiação e conexão dos dispositivos de acordo com os diagramas finais de fiação;
- Execução das mudanças das fiações internas e externas necessárias para que os equipamentos fiquem para operação normal;
- Perfuração e montagem das placas de identificação;
- Reparação ou reposição, a critério da Fiscalização, de qualquer equipamento destruído ou avariado pela CONTRATADA.

A CONTRATADA não iniciará a montagem dos equipamentos relacionados, até que todos os desenhos e informações dos mesmos tenham sido aprovados pelo CONTRATANTE.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



A CONTRATADA deverá montar nos locais indicados nos desenhos todos os quadros elétricos constantes das planilhas e das especificações técnicas para fornecimento de equipamentos elétricos, com toda a cablagem de interligação às cargas executadas e pontos para operação. A CONTRATADA deverá instalar todos os materiais necessários aos sistemas de eletrodutos embutidos, enterrados, cobertos e expostos. Os sistemas de eletrodutos mostrados nos desenhos complementares as exigências desta Especificação.

7.9.8 - Caixas de Registro

Serão em alvenaria de tijolo maciço, assentes sobre lastro de concreto simples, com 10 cm de espessura. As tampas serão em concreto armado, no traço 1:2:4 (cimento:areia:seixo ou brita). Serão rebocadas internamente, com argamassa de cimento e areia, no traço 1:4.

7.10 - Limpeza da Obra

Ao final da obra, toda a área estará limpa, retirando-se, pois, todo bota-fora, resto de materiais e instalações, cabendo à CONTRATADA, inclusive, o ônus de restauração de áreas das jazidas eventualmente exploradas.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

8.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



PROJETO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ORÇAMENTO COM DESONERAÇÃO

PLANILHA RESUMO - LOCALIDADES

ITEM	LOCALIDADE	UND	QUANT	R\$ UNIT.	R\$ TOTAL
1.0	Implantação de Sistema de Abastecimento de Água no Município de São Raimundo Nonato/PI				
1,1	Sistema de Abastecimento de Água	unid.	1,00	R\$ 738.533,65	R\$ 738.533,65
2.0	Placa de Obra 2,00 x 4,00m (Orse - 00051)	m ²	8,00	R\$ 451,73	R\$ 3.613,84
3.0	Administração Local da Obra (Planilha Anexa)	unid.	1,00	R\$ 43.505,80	R\$ 43.505,80
VALOR TOTAL					R\$ 785.653,29

O valor total do investimento é R\$ 785.653,29 (setecentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e cinquenta e três reais e vinte e nove centavos).

OBS. 1: Os preços unitários estão com base na Tabela SINAPI Fevereiro/2022; Orse Fevereiro/2022 e Seinfra CE 27.1.

OBS. 2: Orçamento em conformidade com o Acórdão TCU 2622/2013, obedecendo a lei da desoneração.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PROJETO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PLANILHA RESUMO - SERVIÇOS

ITEM	LOCALIDADE	UND	QUANT	R\$ TOTAL
1.0	Implantação de Sistema de Abastecimento de Água			
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	unid.	4,00	R\$ 1.053,50
1.2	CAPTAÇÃO E RECALQUE	unid.	4,00	R\$ 76.280,49
1.3	ADUÇÃO	m	8.903,10	R\$ 487.998,13
1.4	RESERVAÇÃO	unid.	7,00	R\$ 112.027,55
1.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	m	9.541,69	R\$ 56.418,14
1.6	LIGAÇÕES DOMICILIARES	unid.	169,00	R\$ 4.755,84
2.0	Placa de Obra 2,00 x 3,20m (Padrão FUNASA)	m ²	8,00	R\$ 3.613,84
3.0	Administração Local da Obra (Planilha Anexa)	unid.	1	R\$ 43.505,80
VALOR TOTAL				R\$ 785.653,29

O valor total do investimento é R\$ 785.653,29 (setecentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e cinquenta e três reais e vinte e nove centavos).

OBS. 1: Os preços unitários estão com base na Tabela SINAPI Fevereiro/2022; Orse Fevereiro/2022 e Seinfra CE 27.1.

OBS. 2: Orçamento em conformidade com o Acórdão TCU 2622/2013, obedecendo a lei da desoneração.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

PROJETO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESO (%)	VALOR DAS OBRAS E SERVIÇOS (R\$)	MESES			
				1º MÊS (R\$)	2º MÊS (R\$)	3º MÊS (R\$)	4º MÊS (R\$)
1.0	Implantação de Sistema de Abastecimento de Água						
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	0,13%	1.053,50	1.053,50			
1.2	CAPTAÇÃO E RECALQUE	9,71%	76.280,49	38.140,25	38.140,25		
1.3	ADUÇÃO	62,11%	487.998,13	146.399,44	195.199,25	146.399,44	
1.4	RESERVAÇÃO	14,26%	112.027,55		44.811,02	44.811,02	22.405,51
1.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	7,18%	56.418,14		28.209,07	28.209,07	
1.6	LIGAÇÕES DOMICILIARES	0,61%	4.755,84		1.426,75		3.329,09
2.0	Placa de Obra 2,00 x 4,00m (Orse - 00051)	0,46%	3.613,84	3.613,84			
3.0	Administração Local da Obra (Planilha Anexa)	5,54%	43.505,80	13.051,74	17.402,32		13.051,74
	VALOR SIMPLES (R\$)			202.258,76	325.188,66	219.419,53	38.786,34
	PERCENTUAL SIMPLES (%)			25,74%	41,39%	27,93%	4,94%
	VALOR ACUMULADO (R\$)		785.653,29	202.258,76	527.447,42	746.866,95	785.653,29
	PERCENTUAL ACUMULADO (%)	100,01%		26,00%	67,00%	95,00%	100,00%



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PROJETO PARA SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI (zona rural)

LOCAL: Tanque Bom, Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso

PLANILHA GERAL DE CUSTOS

ÍTEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	R\$ UNIT. SEM BDI	R\$ UNIT. COM BDI	TOTAL (R\$)	TOTAL ÍTEM
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES							1.053,50
1.1	98524	Limpeza do terreno com raspagem superficial	m²	350,00	2,31	3,01	1.053,50	
2.0	CAPTAÇÃO E RECALQUE							76.280,49
2.1	PLANILHA	Desenvolvimento, teste de vazão e desinfecção de poço tubular existente	un	1,00	11.413,57	11.413,57	11.413,57	
2.2	PLANILHA	Aquisição e instalação de equipamento de bombeamento, recalque/barrilete e conexões para interligação com o reservatório (poço existente)	un	1,00	17.916,68	17.916,68	17.916,68	
2.3	CCU	Aquisição e Instalação de Dosador de Cloro	un	1,00	3.795,12	3.795,12	3.795,12	
2.4	PLANILHA	Implantação de subestação aérea de 15,0 kva.	un	1,00	23.810,72	23.810,72	23.810,72	
2.5	PLANILHA	Casa de Comando Elétrico	un	1,00	6.110,18	6.110,18	6.110,18	
2.6	PLANILHA	Cerca com estacas e mourões PM e arame farpado, perímetro=40m, inclusive portão.	un	1,00	13.234,22	13.234,22	13.234,22	
3.0	ADUÇÃO							487.998,13
3.1	90106	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,5 m com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 hp), largura de 0,8 m a 1,5 m, em solo de 1ª categoria	m³	1.827,84	5,65	7,37	13.471,18	
3.2	C2785	Escavação manual de valas de 2ª categ. (moledo ou rocha decomposta) Profundidade até 1,50m	m³	456,96	54,43	71,01	32.448,73	
3.3	93360	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111HP), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria em locais de alto nível de interferência	m³	1.827,84	19,48	25,41	46.445,41	
3.4	96995	Reaterro de vala com compactação manual	m³	456,96	37,92	49,47	22.605,81	
3.5	CCU	Aquisição, Assentamento e Transporte de tubos rígidos PVC PBA classe 20 JE, DN 50	m	8.160,00	43,95	43,95	358.632,00	
3.6	CCU	Aquisição, Assentamento e Transporte de Ventosa de Tríplex Função	un	10,00	1.439,50	1.439,50	14.395,00	
4.0	RESERVAÇÃO							112.027,55
4.1	PLANILHA	Reservatório em Fibra de Vidro c/ capacidade p/ 10,0 m³; montado sobre estrutura em concreto armado PM composta de 03 (quatro) pilares sendo um com escada; altura da base 6,0 metros, incluindo calçada de proteção, montagem e transporte.	un	5,00	19.216,36	19.216,36	96.081,80	
4.2	PLANILHA	Transporte de base e caixa d'água em fibra de vidro, inclusive pilares e laje (Teresina / São Raimundo Nonato)	km	500,00	4,17	4,17	2.085,00	
4.3	CCU	Tubos e conexões do reservatório	un	5,00	2.093,29	2.093,29	10.466,45	
4.4	CCU	Pintura logomarca Governo do Estado / IAEPI	un	5,00	678,86	678,86	3.394,30	



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PROJETO PARA SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI (zona rural)

LOCAL: Tanque Bom, Bonita, Quixó, Lagoa dos Bois e Pelado dos Cardoso

PLANILHA GERAL DE CUSTOS

ÍTEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	R\$ UNIT. SEM BDI	R\$ UNIT. COM BDI	TOTAL (R\$)	TOTAL ÍTEM
5.0	REDE DE DISTRIBUIÇÃO / INTERLIGAÇÃO							56.418,14
5.1	Serviços							
5.1.1	90106	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,5 m com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m ³ / potência: 88 hp), largura de 0,8 m a 1,5 m, em solo de 1ª categoria	m ³	273,75	5,65	7,37	2.017,56	
5.1.2	C2785	Escavação manual de valas de 2ª categ. (moledo ou rocha decomposta) Profundidade até 1,50m	m ³	68,44	54,43	71,01	4.859,79	
5.1.3	93360	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m ³ / potência: 111HP), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria em locais de alto nível de interferência	m ³	273,75	19,48	25,41	6.956,05	
5.1.4	96995	Reaterro de vala com compactação manual	m ³	68,44	37,92	49,47	3.385,64	
5.1.5	CCU	Aquisição, Assentamento e Transporte de tubos rígidos PVC PBA classe 12 JE, DN 50, inclusive conexões.	m	1.222,11	31,60	31,60	38.618,68	
5.2	Fornecimento de peças e conexões na Rede de Distribuição							
5.2.1	CCU	Fornecimento e Assentamento de Curva PB JE 45° PVC DN 50 mm	un		47,09	47,09	-	
5.2.2	CCU	Fornecimento e Assentamento de Curva BB JE 90° PVC DN 50 mm	un	2,00	21,06	21,06	42,12	
5.2.3	CCU	Fornecimento e Assentamento de CAP PVC 50 mm	un	5,00	16,27	16,27	81,35	
5.2.4	CCU	Fornecimento e Assentamento de Curva BB JE 45° PVC DN 50 mm	un	4,00	47,09	47,09	188,36	
5.2.5	CCU	Fornecimento e Assentamento de Curva BB JE 22.5° PVC DN 50 mm	un	7,00	21,06	21,06	147,42	
5.2.6	CCU	Fornecimento e Assentamento de TÊ BBB JE PVC DN 50 mm	un	3,00	40,39	40,39	121,17	
6.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES							4.755,84
6.1	PLANILHA	Ligação domiciliar sem hidrômetro	un	12,00	396,32	396,32	4.755,84	
TOTAL GERAL								R\$ 738.533,65
Fonte: SINAPI Fevereiro/2022; Orse Fevereiro/2022; Seinfra CE 27.1			BDI (SERVIÇOS) = 30,46%		OBS: PREÇOS UNITÁRIOS COM BDI INCLUSO E EM CONFORMIDADE COM O ACÓRDÃO TCU 2622/2013, OBEDECENDO A LEI DA DESONERAÇÃO.			
			BDI (INSUMOS) = 14,02%					



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

SECRETARIA DE OBRAS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ZONA RURAL

ADMINISTRAÇÃO LOCAL DAS OBRAS - 04 MESES

ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DETALHADA DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
						Unit.	Total
1.0.0			ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
1.1.0			CARGO/FUNÇÃO				
1.1.1	SINAPI	2708	Engenheiro Civil Sênior	h	80,00	121,02	9.681,60
1.1.2	SINAPI	4069	Mestre de Obras	h	360,00	33,40	12.024,00
1.1.3	SINAPI	253	Almoxarife	h	120,00	14,16	1.699,20
			TOTAL 1.1.0				23.404,80
1.2.0			SERVIÇOS GERAIS				
1.2.3	SINAPI	41776	Vigia Noturno	h	720,00	13,81	9.943,20
			TOTAL 1.2.0				9.943,20
SUB - TOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL							33.348,00
						BDI:	30,46%
							10.157,80
TOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL							R\$ 43.505,80



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS:					L.S. =	83,04%
					BDI (SERVIÇOS) =	30,46%
					BDI (INSUMOS) =	14,02%
TUBOS E CONEXÕES DO RESERVATÓRIO						Unidade: M2
Adotado:	2093,29					
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total	
MAO DE OBRA						
88309	Pedreiro com encargos complementares	h	7,60	R\$ 26,20	199,12	
88316	Servente com encargos complementares	h	7,60	R\$ 20,63	156,79	
Total MAO DE OBRA :					355,91	
MATERIAIS						
TUBULAÇÃO DE CHEGADA						
1845	Curva PVC PBA DN 50	und	2,00	R\$ 53,30	106,60	
3879	Luva PVC roscável 2"	und	1,00	R\$ 19,06	19,06	
36378	Tubo PVC PBA CL 20 DN 50	m	9,00	R\$ 36,24	326,16	
85	Adaptador PVC 2"	und	1,00	R\$ 54,46	54,46	
TUBULAÇÃO DE SAÍDA						
1845	Curva PVC PBA DN 50	und	2,00	R\$ 53,30	106,60	
3879	Luva PVC roscável 2"	und	1,00	R\$ 19,06	19,06	
36378	Tubo PVC PBA CL 20 DN 50	m	6,50	R\$ 36,24	235,56	
85	Adaptador PVC 2"	und	1,00	R\$ 54,46	54,46	
6028	Registro gaveta 2"	und	1,00	R\$ 137,07	137,07	
LIMPEZA E EXTRAVAZOR						
36084	Tubo PVC PBA CL 12, DN 50	m	7,50	R\$ 23,89	179,18	
3902	Luva PVC 2 1/2"	und	1,00	R\$ 29,91	29,91	
100	Adaptador PVC soldável 60mm x 2"	und	1,00	R\$ 42,56	42,56	
6011	Registro gaveta bruto 2 1/2"	und	1,00	R\$ 284,27	284,27	
7048	Tê PVC PBA BBB, 90 gr, DN 50	und	1,00	R\$ 35,83	35,83	
1845	Curva PVC PBA DN 50	und	2,00	R\$ 53,30	106,60	
Total MATERIAIS :					1737,38	
				Total Simples	2093,29	
				Total Geral	2093,29	



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS: L.S. = 83,04%
BDI (SERVIÇOS) = 30,46%
BDI (INSUMOS) = 14,02%

PINTURA LOGOTIPO DA FUNASA/PREFEITURA EM RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO						Unidade: UN
Adotado:	678,86					
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total	
MAO DE OBRA						
88252	Auxiliar de serviços gerais com encargos complementares	h	5,00	R\$ 20,52	102,60	
88310	Pintor com encargos complementares	h	5,00	R\$ 27,59	137,95	
Total MAO DE OBRA :					240,55	
MATERIAIS						
3767	Lixa em folha, nº 120	und	1,67	R\$ 0,99	1,65	
43776	Tinta a óleo brilhante para madeira	L	18,00	R\$ 23,55	423,90	
5318	Solvente diluente a base de aguarras	L	0,50	R\$ 25,52	12,76	
Total MATERIAIS :					438,31	
				Total Simples	678,86	
				Total Geral	678,86	

TRANSPORTE DA PERFURATRIZ/COMPRESSOR						Unidade: KM
Adotado:	8,33					
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total	
EQUIPAMENTOS (CHORÁRIO)						
91030	CAMINHÃO TRUCADO (C/ TERCEIRO EIXO) ELETRÔNICO - POTÊNCIA 231CV - PBT = 22000KG - DIST. ENTRE EIXOS 5170 MM - INCLUI CARROCERIA FIXA ABERTA DE MADEIRA	H	0,04	R\$ 183,94	6,68	
Total EQUIPAMENTOS :					6,68	
MAO DE OBRA						
88316	Servente com encargos complementares	h	0,08	R\$ 20,63	1,65	
Total MAO DE OBRA :					1,65	
				Total Simples	8,33	
				Total Geral	8,33	

AQUISIÇÃO, ASSENTAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS RÍGIDO PVC CLASSE 20 PBA, DN 50, INCLUINDO CONEXÕES						Unidade: M
Adotado:	43,95					
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total	
MAO DE OBRA						
88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,050	R\$ 25,40	1,27	
88316	Servente com encargos complementares	h	0,050	R\$ 20,63	1,03	
Total MAO DE OBRA :					2,30	
MATERIAIS						
36378	Tubo PVC PBA, CL 20 JE DN 50	m	1,000	R\$ 36,24	36,24	
325	Anel de borracha p/ tubo DN 50	und	0,170	R\$ 3,41	0,58	
20078	Pasta Lubrificante	und	0,008	R\$ 28,16	0,23	
1835	Curva PVC PBA, JE PB 22gr, DN 50	und	0,100	R\$ 41,82	4,18	
C0727	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC DN 50mm	m	1,000	R\$ 0,42	0,42	
Total MATERIAIS :					41,65	
				Total Simples	43,95	
				Total Geral	43,95	



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS: L.S. = 83,04%
BDI (SERVIÇOS) = 30,46%
BDI (INSUMOS) = 14,02%

AQUISIÇÃO, ASSENTAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS RÍGIDO PVC CLASSE 12 PBA, DN 50, INCLUINDO CONEXÕES

Unidade: M

Adotado:	31,60				
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,050	R\$ 25,40	1,27
88316	Servente com encargos complementares	h	0,050	R\$ 20,63	1,03
Total MAO DE OBRA :					2,30
MATERIAIS					
36084	Tubo PVC PBA, CL 12 JE DN 50	m	1,000	R\$ 23,89	23,89
325	Anel de borracha p/ tubo DN 50	und	0,170	R\$ 3,41	0,58
20078	Pasta Lubrificante	und	0,008	R\$ 28,16	0,23
1835	Curva PVC PBA, JE PB 22gr, DN 50	und	0,100	R\$ 41,82	4,18
C0727	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC DN 50mm	m	1,000	R\$ 0,42	0,42
Total MATERIAIS :					29,30
					Total Simples 31,60
					Total Geral 31,60

AQUISIÇÃO, ASSENTAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS RÍGIDO PVC CLASSE 12 PBA, DN 75, INCLUINDO CONEXÕES

Unidade: M

Adotado:	61,47				
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,050	R\$ 25,40	1,27
88316	Servente com encargos complementares	h	0,050	R\$ 20,63	1,03
Total MAO DE OBRA :					2,30
MATERIAIS					
36373	Tubo PVC PBA, CL 12 JE DN 75	m	1,000	R\$ 49,61	49,61
325	Anel de borracha p/ tubo DN 50	und	0,170	R\$ 3,41	0,58
20078	Pasta Lubrificante	und	0,008	R\$ 28,16	0,23
1823	Curva PVC PBA, JE PB 22gr, DN 75	und	0,100	R\$ 80,87	8,09
C0728	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC DN 75mm	m	1,000	R\$ 0,67	0,67
Total MATERIAIS :					59,17
					Total Simples 61,47
					Total Geral 61,47

AQUISIÇÃO, ASSENTAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS RÍGIDO PVC CLASSE 12 PBA, DN 100, INCLUINDO CONEXÕES

Unidade: M

Adotado:	104,14				
Código	Descrição	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,050	R\$ 25,40	1,27
88316	Servente com encargos complementares	h	0,050	R\$ 20,63	1,03
Total MAO DE OBRA :					2,30
MATERIAIS					
36374	Tubo PVC PBA, CL 12 JE DN 100	m	1,000	R\$ 80,63	80,63
325	Anel de borracha p/ tubo DN 50	und	0,170	R\$ 3,41	0,58
20078	Pasta Lubrificante	und	0,008	R\$ 28,16	0,23
1839	Curva PVC PBA, JE PB 22gr, DN 100	und	0,100	R\$ 196,74	19,67
C0718	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC DN 100mm	m	1,000	R\$ 0,73	0,73
Total MATERIAIS :					101,84
					Total Simples 104,14
					Total Geral 104,14



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS: L.S. = 83,04%
BDI (SERVIÇOS) = 30,46%
BDI (INSUMOS) = 14,02%

AQUISIÇÃO, ASSENTAMENTO E TRANSPORTE DE TUBOS RÍGIDO PVC CLASSE 20 PBA, DN 75, INCLUINDO CONEXÕES					Unidade: M
Adotado:	84,91				
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,050	R\$ 25,40	1,27
88316	Servente com encargos complementares	h	0,050	R\$ 20,63	1,03
Total MAO DE OBRA :					2,30
MATERIAIS					
36379	Tubo PVC PBA, CL 20 JE DN 75	m	1,000	R\$ 73,05	73,05
325	Anel de borracha p/ tubo DN 50	und	0,170	R\$ 3,41	0,58
20078	Pasta Lubrificante	und	0,008	R\$ 28,16	0,23
1823	Curva PVC PBA, JE PB 22gr, DN 75	und	0,100	R\$ 80,87	8,09
C0728	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC DN 75mm	m	1,000	R\$ 0,67	0,67
Total MATERIAIS :					82,61
					Total Simples 84,91
					Total Geral 84,91

AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE DOSADOR DE CLORO - (COMPOSIÇÃO DESENVOLVIDA)					UNID.: unid.
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	4,000	R\$ 25,40	101,60
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	4,000	R\$ 20,85	83,40
12915	Colar de tomada FoFo p/ tubos de PVC DN 50 x 1"	unid.	2,000	R\$ 34,62	69,24
108	Adaptador PVC soldável curto com bolsa e rosca, 32mm x 1", para água fria	unid.	9,000	R\$ 2,35	21,15
1892	Luva em PVC rígido roscável, de 1", par eletroduto	unid.	4,000	R\$ 2,18	8,72
1957	Curva de PVC 90 graus, soldável, 32mm, para água fria predial	unid.	4,000	R\$ 9,01	36,04
6032	Registro de esfera, PVC, com volante, VS, roscável DN 3/4", com corpo dividido	unid.	3,000	R\$ 19,26	57,78
7140	Tê soldável, PVC, 90 graus, 32mm, para água predial	unid.	1,000	R\$ 5,32	5,32
3534	Joelho PVC, roscável, 45 graus, 3/4", para água fria predial	unid.	1,000	R\$ 6,27	6,27
9869	Tubo PVC, soldável, DN 32mm, água fria	m	2,000	R\$ 10,75	21,50
CCU	Laje de concreto engastada 10cm na parede (0,10x0,30x0,60)m	m³	0,018	R\$ 3.085,56	55,54
18698	Clorador de pastilha para cloro orgânico - capacidade e autonomia mínima para tratar 2.500 m³ de água por carga de cloro	unid.	1,000	R\$ 3.328,56	3328,56
Total:					3795,12
					Total Geral 3795,12

CONCRETO ARMADO FCK = 20 MPA - (COMPOSIÇÃO DESENVOLVIDA)					UNID.: m³
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
94964	Concreto FCK = 20 MPA, traço 1:2,7:3 (cimento / areia média / brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 L	m³	1,000	R\$ 602,23	602,230
103669	Lançamento com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas	m³	1,000	R\$ 963,06	963,060
C1400	Forma de tábuas de 1" de 3A. p/ fundações utiliz. 5x.	m²	8,000	R\$ 81,30	650,400
C0216	Armadura CA-50A média D = 6,3 a 10,0mm	kg	58,000	R\$ 14,59	846,220
C2798	Escoramento formas, com chapa de madeira compensada, não aparelhada	m³	1,000	R\$ 23,65	23,650



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS:					L.S. =	83,04%
					BDI (SERVIÇOS) =	30,46%
					BDI (INSUMOS) =	14,02%
Total:						3085,56
					Total Geral =	3085,56
FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5X. - (SEINFRA ADAPTADO - C1400)						Unid.: m²
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
10965	Desmoldante para formas	l	0,400	R\$ 8,38	3,350	
11728	Prego 18x27 (2 1/2 x 10)	kg	0,150	R\$ 15,73	2,350	
11846	Sarrafo de 1" x 4"	m	0,500	R\$ 5,40	2,700	
11916	Tábua de 1" de 3A. l=30 cm	m	1,000	R\$ 11,41	11,410	
88239	Auxiliar de carpinteiro com encargos complementares	h	1,300	R\$ 21,40	27,820	
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	1,300	R\$ 25,90	33,670	
Total:						81,30
					Total Geral	81,30
ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm - (SEINFRA ADAPTADO - C0216)						Unid.: kg
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
88238	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,080	R\$ 20,63	1,650	
88245	Armador com encargos complementares	h	0,080	R\$ 26,05	2,080	
10103	Arame recozido 18 BWG, 1,25mm (0,01 kg/m)	kg	0,020	R\$ 11,46	0,220	
43058	Aço CA-50, 10,0 mm, dobrado e cortado	kg	1,150	R\$ 9,26	10,640	
Total:						14,59
					Total Geral	14,59
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CURVA PB JE 45° PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,0380	R\$ 18,92	0,710	
1831	Curva PB JE 45° PVC DN 50 mm	unid.	1,0000	R\$ 42,53	42,530	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
Total:						47,09
					Total Geral =	47,09
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CURVA BB JE 90° PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
I3113	Curva BB JE 90° PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 16,50	16,500	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
Total:						21,06
					Total Geral =	21,06



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS:					L.S. =	83,04%
					BDI (SERVIÇOS) =	30,46%
					BDI (INSUMOS) =	14,02%
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CAP PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
1206	Curva PB JE 22.5° PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 11,71	11,710	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
<i>Total:</i>						16,27
					Total Geral =	16,27
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TÊ BBB JE PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
7048	Curva PB JE 22.5° PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 35,83	35,830	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
<i>Total:</i>						40,39
					Total Geral =	40,39
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE JUNÇÃO PB JE PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
13122	Junção PB JE PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 35,85	35,850	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
<i>Total:</i>						40,41
					Total Geral =	40,41
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO/FLANGE PN25, DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
15729	Junção BBB JE PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 1.430,77	1.430,770	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,3850000	R\$ 20,85	8,020	
<i>Total:</i>						1439,50
					Total Geral =	1439,50



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS PARA OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS BÁSICOS:					L.S. =	83,04%
					BDI (SERVIÇOS) =	30,46%
					BDI (INSUMOS) =	14,02%
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CRUZETA BBBB JE PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
13102	Cruzeta BBBB JE PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 17,30	17,300	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
<i>Total:</i>						21,86
					Total Geral =	21,86
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CURVA BB JE 45° PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
1831	Curva BB JE 45° PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 42,53	42,530	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
<i>Total:</i>						47,09
					Total Geral =	47,09
FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CURVA PB JE 90° PVC DN 50 mm						UNID.: und
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total	
3148	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m (1 x c)	unid.	0,038	R\$ 18,92	0,710	
1845	Curva BB JE 45° PVC DN 50 mm	unid.	1,000	R\$ 53,30	53,300	
88248	Auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,1850000	R\$ 20,85	3,850	
<i>Total:</i>						57,86
					Total Geral =	57,86



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÃO DE RESERVATÓRIO 10,0 m³ e BASE COM ALTURA DE 6,0 m

PLANILHA DE CUSTOS

ÍTEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UND.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	TOTAL ÍTEM
1.0	RESERVATÓRIO						
1.1	MATERIAL						
1.1.1	37106	Caixa D'água fibra de vidro para 10.000 l, com tampa	unid.	1,00	R\$ 5.216,99	R\$ 5.948,41	R\$ 5.948,41
1.1.2	112	Adaptador soldável PVC curto com bolsa e rosca, 50 mm x 1 1/2", para água fria	unid.	3,00	R\$ 4,99	R\$ 5,69	R\$ 17,07
1.1.3	1959	Curva PVC 90 G, soldavel DN 50 mm	unid.	4,00	R\$ 17,11	R\$ 19,51	R\$ 78,04
1.1.4	3863	Luva de PVC soldavel, DN 50 mm	unid.	2,00	R\$ 5,20	R\$ 5,93	R\$ 11,86
1.1.5	4213	Nipel PVC, roscavel 2"	unid.	3,00	R\$ 14,73	R\$ 16,80	R\$ 50,40
1.1.6	66	Adaptador PVC soldável, com flanges livres, 50 mm x 1 1/2", para caixa d'água	unid.	2,00	R\$ 40,45	R\$ 46,12	R\$ 92,24
1.1.7	13156	Tube PVC PBA, CL 20, JE, DN 50 mm	m	12,70	R\$ 14,44	R\$ 16,46	R\$ 209,04
1.1.8	7110	Tê PVC, roscavel, 90 G, 2"	unid.	1,00	R\$ 61,18	R\$ 69,76	R\$ 69,76
1.1.9	6028	Registro Gaveta bruto em latão forjado, bitola 2"	unid.	2,00	R\$ 120,22	R\$ 137,07	R\$ 274,14
TOTAL DO ÍTEM 1.0							R\$ 6.750,96
1.2	MÃO - DE - OBRA						
1.2.1	88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	16,00	R\$ 19,47	R\$ 25,40	R\$ 406,40
TOTAL DO ÍTEM 2.0							R\$ 406,40
2.0	BASE PARA RESERVATÓRIO						
2.1	MATERIAL						
2.1.1	95952	Concreto armado fck=15MPa fabricado na obra, adensado e lançado, para Uso Geral, com formas planas em compensado resinado 12mm (05 usos) para fundações	m ³	1,05	R\$ 1.986,59	R\$ 2.591,71	R\$ 2.729,07
2.1.2	95952	Concreto armado fck=15MPa fabricado na obra, adensado e lançado, para Uso Geral, com formas planas em compensado resinado 12mm (05 usos) para pilares	m ³	1,04	R\$ 1.986,59	R\$ 2.591,71	R\$ 2.695,38
2.1.3	93358	Escavação manual campo aberto em solo exceto rocha até 2,0 m de profundidade	m ³	1,05	R\$ 62,54	R\$ 81,59	R\$ 85,91
2.1.4	97086	Fabricação, montagem e desmontagem de forma para radier, em madeira serrada, 4 utilizações	m ²	1,80	R\$ 91,13	R\$ 118,89	R\$ 214,00
2.1.5	101964	Laje pré - moldada escoramento material e mão - de - obra	m ²	3,14	R\$ 161,09	R\$ 210,16	R\$ 660,24
TOTAL DO ÍTEM 2.1							R\$ 6.384,60
2.2	MÃO - DE - OBRA						
2.2	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	40,00	20,08	26,20	1.048,00
2.2	88242	Ajudante de Pedreiro com encargos complementares	h	80,00	15,84	20,66	1.652,80
2.3	88245	Armador com encargos complementares	h	16,00	19,97	26,05	416,80
TOTAL DO ÍTEM 2.2							R\$ 3.117,60
TOTAL GERAL							R\$ 16.659,56
BDI (SERVIÇOS): 30,46%							BDI (MATERIAIS): 14,02%



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

COMPOSIÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS - CCU

Frete para Transporte de Estrutura de Base e Reservatório							km
FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO UNITÁRIO C/ BDI	PREÇO TOTAL
		MÃO DE OBRA					
SINAPI	88316	Servente com encargos complementares	h	0,0100	R\$ 15,81	R\$ 20,63	R\$ 0,21
SINAPI	88277	Montador com encargos complementares	h	0,0400	R\$ 20,66	R\$ 26,95	R\$ 1,08
		Total [1]					R\$ 1,29
		SERVIÇOS					
Seinfra CE	I0705	Guindaste tipo Munck cap 2T montado em caminhão carroceria	h	0,020	R\$ 126,29	R\$ 143,99	R\$ 2,88
		Total [2]					R\$ 2,88
CUSTO UNITÁRIO C/BDI TOTAL [1]+[2]							R\$ 4,17
BDI (SERVIÇOS)		30,46%		BDI (MATERIAIS):		14,02%	

OBS.: O transporte das estruturas pré-moldadas que compõem a base, bem como a caixa d'água em fibra de vidro, está previsto a partir da capital Teresina, que dista aproximadamente 500 km do município de São Raimundo Nonato/PI. Ressalta-se que o caminhão guindaste tipo Munck adotado para este transporte, possui capacidade para transportar apenas 01 conjunto (base + caixa d'água) por vez.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PLANILHA DE CUSTOS

LIGAÇÃO DO POÇO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

Tipo: MONOFÁSICA em S2 - 220 Volts

Extensão: 30,0 metros

BDI (SERVIÇOS) = 30,46%

BDI (INSUMOS) = 14,02%

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	UNIT. - R\$	TOTAL - R\$
1.0		MATERIAIS				
1.1	11275	ALCA PREFORMADA DE SERVIÇO, EM AÇO GALVANIZADO, PARA CONDUTORES DE ALUMÍNIO	und	4,00	2,18	8,72
1.2	43130	ARAME GALVANIZADO 12 BWG, 2,76 MM (0,048 KG/M)	kg	0,50	26,42	13,21
1.3	1091	ARMAÇÃO VERTICAL COM HASTE E CONTRA-PINO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO 3/16"	und	1,00	24,54	24,54
1.4	13348	ARRUELA EM AÇO GALVANIZADO, DIÂMETRO EXTERNO = 35MM, ESPESSURA = 3MM, DIÂMETRO DO FURO= 18MM	und	2,00	1,05	2,10
1.5	379	ARRUELA QUADRADA EM AÇO GALVANIZADO, DIMENSÃO = 38 MM, ESPESSURA = 3MM, DIÂMETRO DO FURO= 18 MM	und	2,00	0,92	1,84
1.6	10335	Cabo, aço galv., 6-4mm, 7 fios-ASTM	Mt	12,00	4,24	50,88
1.7	842	CABO DE ALUMÍNIO NU SEM ALMA DE AÇO, BITOLA 4 AWG	kg	3,60	38,00	136,80
1.8	2548	CONECTOR CURVO 90 GRAUS DE ALUMÍNIO, BITOLA 1/2", PARA ADAPTAR ENTRADA DE ELETRODUTO METÁLICO FLEXÍVEL EM QUADROS	und	2,00	9,41	18,82
1.9	1600	CONECTOR DE ALUMÍNIO TIPO PRENSA CABO, BITOLA 1", PARA CABOS DE DIÂMETRO DE 22,5 A 25 MM	und	2,00	21,95	43,90
1.10	1597	CONECTOR DE ALUMÍNIO TIPO PRENSA CABO, BITOLA 3/8", PARA CABOS DE DIÂMETRO DE 9 A 10 MM	und	1,00	13,98	13,98
1.11	2626	CURVA PVC 135G 1 1/2" P/ ELETRODUTO ROSCAVEL	und	2,00	40,86	81,72
1.12	38132	FIO COBRE NU DE 16 A 35 MM ² , PARA TENSOES DE ATE 600 V	kg	3,40	156,45	531,93
1.13	38132	FIO COBRE NU DE 16 A 35 MM ² , PARA TENSOES DE ATE 600 V	kg	3,00	156,45	469,35
1.14	2680	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 1 1/2", SEM LUVA	Mt	4,70	10,00	47,00
1.15	3380	HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 3,00 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8", REVESTIDA COM BAIXA CAMADA DE COBRE, COM CONECTOR TIPO GRAMPO	und	1,00	89,38	89,38
1.16	3398	ISOLADOR DE PORCELANA, TIPO ROLDANA, DIMENSÕES DE *72* X *72* MM, PARA USO EM BAIXA TENSÃO	und	2,00	2,28	4,56
1.17	11963	PARAFUSO DE AÇO TIPO CHUMBADOR PARABOLT, DIÂMETRO 1/2", COMPRIMENTO 75 MM	und	1,00	12,31	12,31
1.18	C4959	POSTE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR COMPRIMENTO=9M CARGA NOMINAL NO TOPO 300 KG INCLUSIVE ESCAVAÇÃO EXCLUSIVE TRANSPORTE - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	und	1,00	1319,13	1319,13
Sub-Total (1)						2.870,17
Total Geral em R\$						R\$ 2.870,17

OBS. 1: Os preços unitários estão com base na Tabela SINAPI Fevereiro/2022; Orse Fevereiro/2022 e Seinfra CE 27.1.

OBS. 2: Orçamento em conformidade com o Acórdão TCU 2622/2013, obedecendo a lei da desoneração.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PLANILHA DE CUSTOS

AQUISIÇÃO/INSTALAÇÃO DE SUB-ESTAÇÃO AÉREA MONOFÁSICA, POTÊNCIA DE 15,0 KVA, TENSÃO PRIMÁRIA DE 7,97KV, TENSÃO SECUNDÁRIA DE 220 VOLTS.

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1 - MATERIAIS:						
1.1	C4936	Aquisição/instalação de sub-estação aérea monofásica, potência nominal de 15,0 kVA, tensão primária de 7,97 KV, tensão secundária de 220 Volts, com quadro de medição e proteção geral.	unid.	1	R\$ 23.810,72	R\$ 23.810,72
Sub-total (1)						R\$ 23.810,72
TOTAL GERAL						R\$ 23.810,72

OBSERVAÇÕES:

BDI (SERVIÇOS) = 30,46%

BDI (INSUMOS) = 14,02%

OBS: PREÇOS UNITÁRIOS COM BDI INCLUSO E EM CONFORMIDADE COM O ACÓRDÃO TCU 2622/2013.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PLANILHA PROVISÓRIA DE CUSTOS
CASA DE COMANDO ELÉTRICO (1,3 X 1,3 METROS)

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI (zona rural)

LOCAL: ZONA RURAL

BDI = 30,46%

Item	Código	Discriminação	Unid	Quant.	Unitário	Total
1.0		Serviços Preliminares				93,39
1.1	99059	Locação Convencional De Obra, Através De Gabarito De Tabuas Corridas Pontaletadas A Cada 1,50M, Sem Reaproveitamento	m ²	1,69	55,26	93,39
2.0		Fundação				2.538,94
2.1	C2784	Escavação manual de valas de 1ª categ. Profundidade até 1,50m	m ³	0,74	53,76	39,78
2.2	C0054	Fundação em pedra argamassada	m ³	0,74	552,08	408,54
2.3	94339	Aterro apiolado c/ empréstimo	m ³	0,20	73,64	14,73
2.4	C4592	Baldrame de tijolos de furos	m ³	2,60	798,42	2.075,89
3.0		Elevação				854,38
3.1	103322	Alvenaria De Vedação De Blocos Cerâmicos Furados Na Vertical De 9X19X39Cm (Espessura 9Cm) De Paredes Com Área Líquida Menor Que 6M² Sem Vãose Argamassa De Assentamento Com Preparo Em Betoneira. Af_06/2014	m ²	10,12	79,01	799,58
3.2	101161	Cobogo De Concreto (Elemento Vazado), 7X50X50Cm, Assentado Com Argamassa Traco 1:3 (Cimento E Areia)	m ²	0,25	219,20	54,80
4.0		Pavimentação				305,41
4.1	95241	Lastro de concreto impermeabilizado e= 5cm	m ²	1,69	36,35	61,43
4.2	98679	Piso cimentado e = 1,5cm	m ²	1,00	39,35	39,35
4.1	94992	Calçada cimentada L= 50cm	m ²	1,69	121,08	204,63
5.0		Cobertura				312,85
5.1	C1336	Estrutura de madeira p/ telha cerâmica ou concreto vão de 3 a 7 m (tesouras/terças/contraventamentos/ferragens)	m ²	1,69	144,61	244,39
5.2	94189	Telhamento c/ telhas cerâmica tipo canal	m ²	1,69	40,51	68,46
6.0		Revestimento				1.202,66
6.1	C0776	Chapisco de aderência paredes internas e externas	m ²	20,24	8,06	163,13
6.2	C3123	Reboco nas paredes externas e internas, traço 1:2:8(cimento, cal e areia)	m ²	20,24	51,36	1.039,53
7.0		Esquadria				562,17
7.1	100701	Porta De Ferro De Abrir Tipo Barra Chata, Com Requadro E Guarnicao Completa	m ²	1,00	562,17	562,17
8.0		Pintura				240,38
8.1	C0589	Caiação Int Ou Ext Sobre Revestimento Liso C/Adocao De Fixador Com Com Duas Demaos	m ²	20,24	8,81	178,31
8.2	C1279	Esmalte sint. Esq. Ferro, 02 demãos	m ²	1,26	49,26	62,07
TOTAL GERAL (R\$)						6.110,18



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PLANILHA DE CUSTOS

CONVÊNIO:

CERCA DE PROTEÇÃO DO PERÍMETRO (40,0m) E PORTÃO GALVANIZADO (300cmx200cm)

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI (zona rural)

LOCAL: ZONA RURAL

BDI (SERVIÇOS) = 30,46%

BDI (INSUMOS) = 14,02%

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1 - MÃO-DE-OBRA: (ASSENTAMENTO DO PORTÃO)						
1.1	4750	Pedreiro	h	24,00	16,15	387,60
1.2	6127	Ajudante de Pedreiro	h	48,00	11,45	549,60
Sub total (1) =						937,20
2 - SERVIÇO:						
2.1	4107	MOURAO DE CONCRETO RETO, SECAO QUADARA *10 X 10* CM, H= *2,30* M	und.	12,00	61,65	739,80
2.2	11533	MOURÃO CONCRETO BASE 15X15CM H=2.3 C/ 12 FUROS	und.	4,00	42,20	168,80
2.3	340	ARAME FARPADO GALVANIZADO, 16 BWG (1,65 MM), CLASSE 250	m	400,00	1,45	580,00
2.4	103322	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m ²	60,00	79,01	4.740,60
2.5	C0589	CAIÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	m ²	60,00	8,81	528,60
2.6	C2904	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (4X2)m, INCL.. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	und.	1,00	5.113,42	5.113,42
2.7	43130	ARAME GALVANIZADO 12 BWG, D = 2,76 MM (0,048 KG/M) OU 14 BWG, D = 2,11 MM (0,026 KG/M)	kg	1,00	26,42	26,42
2.8	08885/ORSE	Pilar em concreto pré - moldado, dimensões = 20 x 20 cm e altura = 4,0 m	und.	2,00	298,39	596,78
Sub total (2) =						12.494,42
TOTAL GERAL =						R\$ 13.234,22

OBS: PREÇOS UNITÁRIOS COM BDI INCLUSO E EM CONFORMIDADE COM O ACÓRDÃO TCU 2622/2013.



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PLANILHA DE CUSTOS

CONVÊNIO:

MUNICÍPIO: São Raimundo Nonato - PI (zona rural)

LOCAL: ZONA RURAL

BDI (SERVIÇOS) = 30,46%

BDI (INSUMOS) = 14,02%

L.S. = 83,04%

LIGAÇÃO DOMICILIAR PADRÃO SEM HIDRÔMETRO

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1 - MATERIAIS E SERVIÇOS:						
1.1	9867	Tubos de PVC rígido sold. DN 20mm	m	20,00	3,73	74,60
1.2	107	Adaptador PVC soldavel 20mmx1/2"	ud	1,00	0,92	0,92
1.3	6036	Registro PVC esfera c/ rosca 1/2"	ud	1,00	12,94	12,94
1.4	1402	Colar de PVC de 1/2" (c/ reduç. necessárias)	ud	1,00	9,50	9,50
1.5	3499	Joelho de PVC rígido sold. diâm. 20mm	ud	6,00	1,14	6,84
1.6	3543	Joelho de PVC rígido LR 1/2"x20mm	ud	1,00	3,15	3,15
1.7	11822	Torneira de plástico de 1/2"	ud	1,00	53,87	53,87
1.8	3146	Fita veda rosca em rolos 18mmx10 m	ud	0,10	5,13	0,51
1.9	1339	Cola adesiva p/PVC bisnaga de 75g	kg	0,10	52,67	5,27
1.10	12773	Hidrômetro 3,0m³/h, D=1/2"	ud	0,00	122,28	0,00
1.11	95635	Kit cavalete para medição de água - entrada principal em PVC soldável DN 25, fornecimento e instalação	ud	0,00	182,15	0,00
1.12	93358	Escavação manual em terra compacta	m³	1,90	71,31	135,49
1.13	96995	Reaterro de valas	m³	1,90	43,24	82,16
Total do item 1.0 =						385,25
2 - MÃO-DE-OBRA						
2.1	88316	Servente com encargos complementares	h	0,40	20,63	8,25
2.2	88267	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	0,20	25,40	5,08
Total do item 2.0 =						11,07
TOTAL PARA CADA LIGAÇÃO.....R\$						396,32
OBS: PREÇOS UNITÁRIOS COM BDI INCLUSO E EM CONFORMIDADE COM O ACÓRDÃO TCU 2622/2013.						



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

BDI - SERVIÇO (COM DESONERAÇÃO)

A - Bonificação (lucros) 7,37%

B - Despesas Indiretas

B 1 - Administração Central 4,93%

B 2 - Garantia + Seguro 0,49%

B 3 - Risco 1,39%

B 4 - Despesas Financeiras 0,99%

C - Tributos

C 1 - PIS 0,65%

C 2 - ISS 3,00%

C 3 - COFINS 3,00%

C 4 - CPRB (CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA SOBRE A RENDA BRUTA) 4,50%

$$BDI (\%) = \frac{(1 + AC + R) \times (1 + DF) \times (1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

30,46%

BDI - MATERIAL

A - Bonificação (lucros) 3,92%

B - Despesas Indiretas

B 1 - Administração Central 3,45%

B 2 - Garantia + Seguro 0,48%

B 3 - Risco 0,85%

B 5 - Despesas Financeiras 0,85%

C - Tributos

C 1 - PIS 0,65%

C 2 - ISS 0,00%

C 3 - COFINS 3,00%

$$BDI (\%) = \frac{(1 + AC + R) \times (1 + DF) \times (1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

14,02%

Percentuais extraídos do Acórdão 2622-37/13-P do Plenário do TCU



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03

PLANILHA DE CUSTOS

CONVÊNIO:

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE MÃO DE OBRA (COM DESONERAÇÃO)

Código	Descrição	Horista (%)	Mensalista (%)
GRUPO A			
A1	INSS	0,00	0,00
A2	SESI	1,50	1,50
A3	SENAI	1,00	1,00
A4	INCRA	0,20	0,20
A5	SEBRAE	0,60	0,60
A6	Salário Educação	2,50	2,50
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00	3,00
A8	FGTS	8,00	8,00
A9	SECONCI	0,00	0,00
A	Total de Encargos Sociais Básicos	16,80	16,80
GRUPO B			
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,82	0,00
B2	Feriados	3,95	0,00
B3	Auxílio - Enfermidade	0,87	0,67
B4	13º Salário	10,76	8,33
B5	Licença Paternidade	0,07	0,06
B6	Faltas Justificadas	0,72	0,56
B7	Dias de Chuvas	1,16	0,00
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11	0,08
B9	Férias Gozadas	8,35	6,47
B10	Salário Maternidade	0,03	0,03
B	Total de Encargos Sociais que recebem incidências de A	43,84	16,20
GRUPO C			
C1	Aviso Prévio Indenizado	5,20	4,03
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,12	0,09
C3	Férias (indenizadas)	5,26	4,07
C4	Depósito Rescisão sem justa causa	3,90	3,02
C5	Indenização Adicional	0,44	0,34
C	Total de Encargos Sociais que não recebem as incidências globais de A	14,92	11,55
GRUPO D			
D1	Reincidência de A sobre B	7,04	2,46
D2	Reincidência de A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,44	0,34
D	Total das Taxas incidências e reincidências	7,48	2,80
TOTAL (A+B+C+D)		83,04	47,35



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

9.0 – PLANTAS

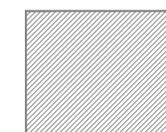
NORTE MAGNÉTICO



LEGENDA

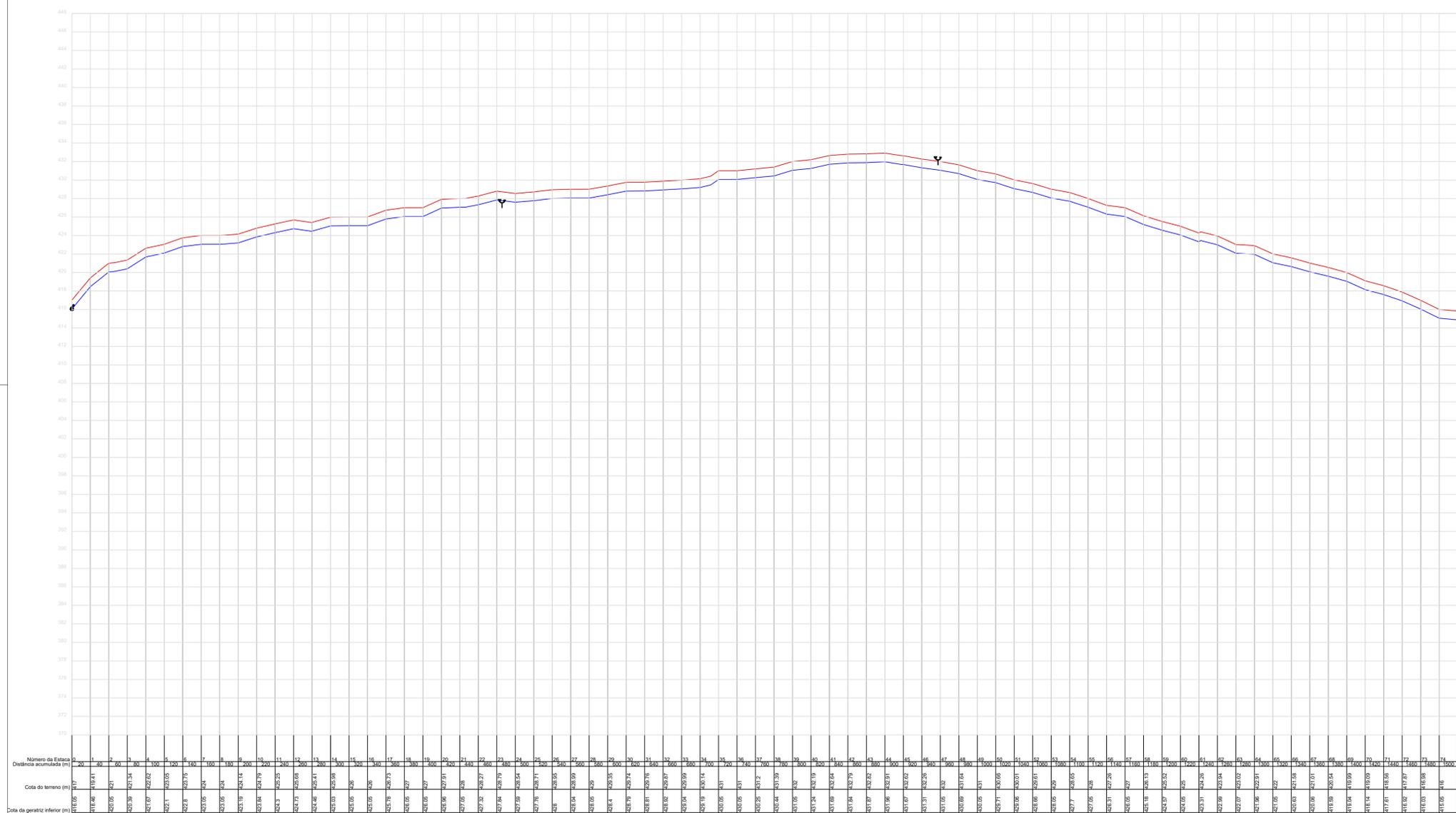
-  EDIFICAÇÕES
-  CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
-  CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- 355.84** COTA DOS EIXOS DAS RUAS
-  ADUTORA
-  REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



QUADRO DE PEÇAS

Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SÍMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Curva45° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Cruzetas/RD FF					}
	CruzetasPVCBABB					
	Curva90°PVCBAPB					}
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CapPVC					}
	Cruzetas/RD/PVCBABB					
	ReduçõesPVCBAPB					}
	Cruzetas/RD/PVCBABB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CruzetasPVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	ReduçõesPVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					



Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
PERFIL ADUTORA

Data: Julho/2022 Escala: Indicada Des nº: 01/06

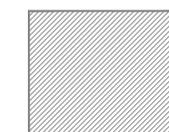
NORTE MAGNÉTICO



LEGENDA

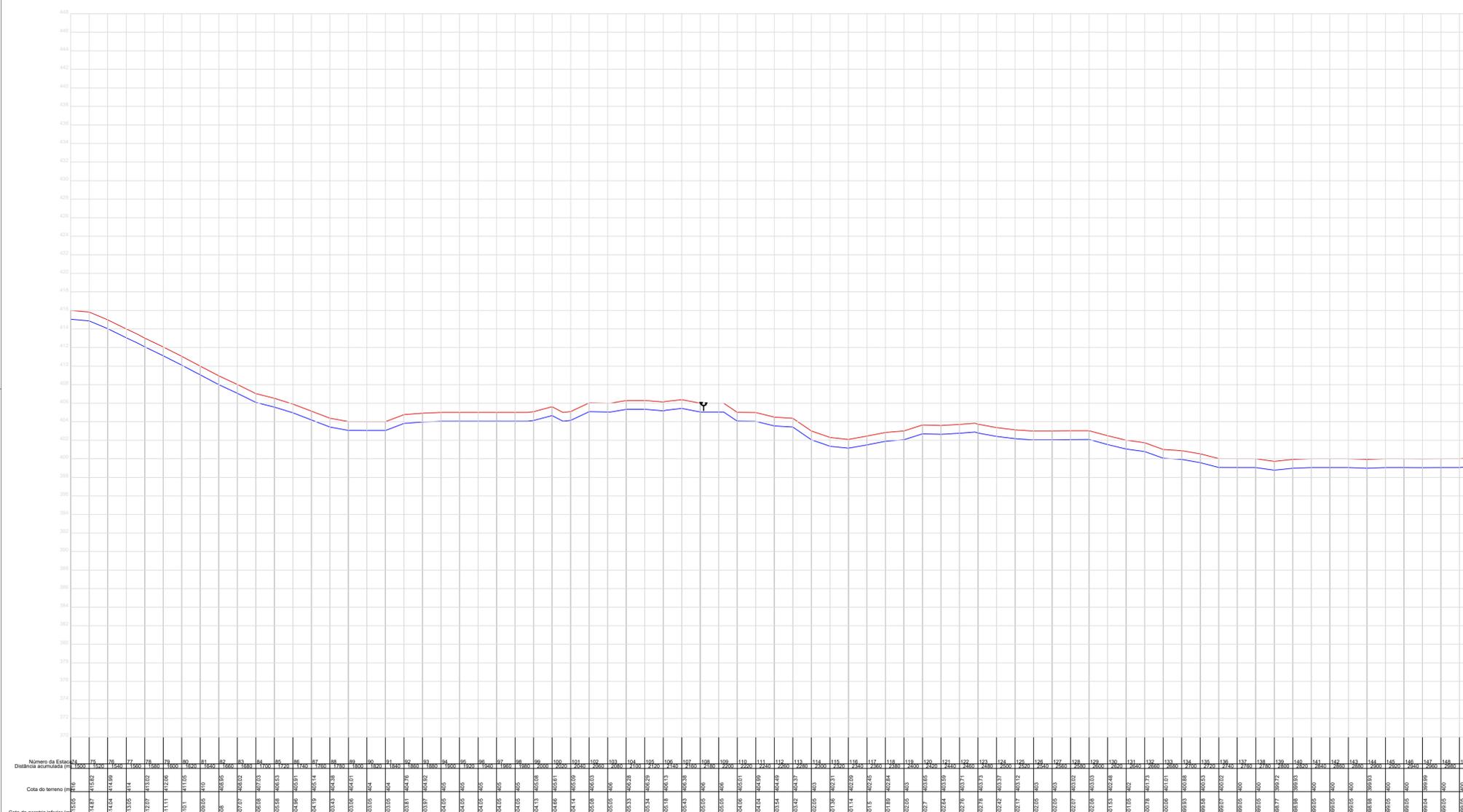
-  EDIFICAÇÕES
-  CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
-  CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
-  355,84 COTA DOS EIXOS DAS RUAS
-  ADUTORA
-  REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



QUADRO DE PEÇAS

Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SÍMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Curva45° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Cruzetac/RD FF					}
	CruzetaPVCBABB					
	Curva90°PVCBAPB					}
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CapPVC					}
	Cruzetac/RD/PVCBABB					
	ReduçõesPVCBAPB					}
	Cruzetac/RD/PVCBABB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CruzetaPVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	ReduçõesPVCBAPB					
	T&R/PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					



Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
PERFIL ADUTORA

Data: Julho/2022 Escala: Indicada Des nº: 02/06

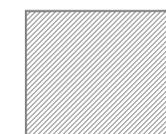
NORTE MAGNÉTICO



LEGENDA

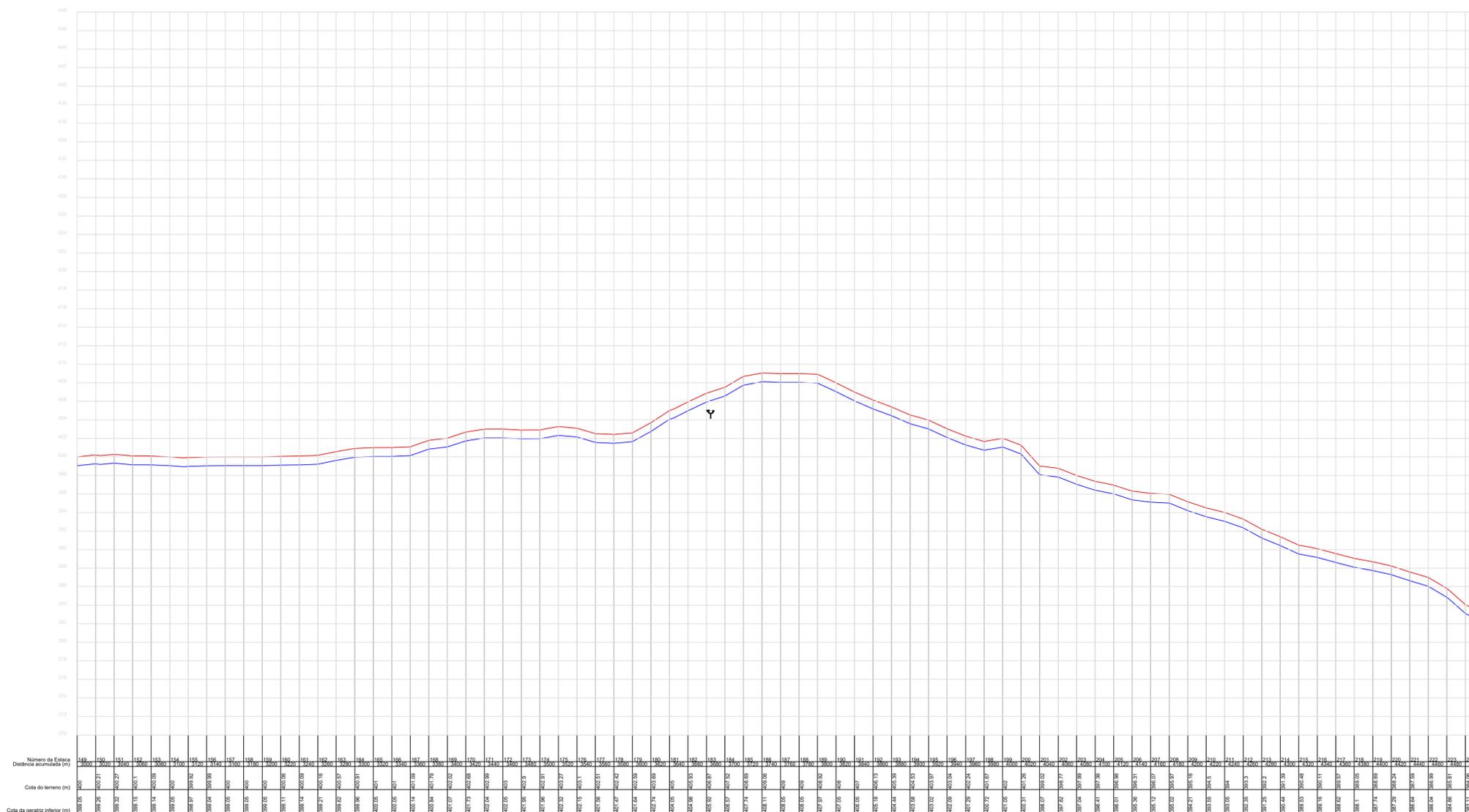
-  EDIFICAÇÕES
-  CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
-  CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- 355.84** COTA DOS EIXOS DAS RUAS
-  ADUTORA
-  REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



QUADRO DE PEÇAS

Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SÍMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Curva45° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Cruzetac/RD FF					}
	CruzetaPVCBABB					
	Curva90°PVCBAPB					}
	Curva22'30°PVCBAPB					
	CapPVC					}
	Cruzetac/RD/PVCBABB					
	ReduçoPVCBAPB					}
	Cruzetac/RD/PVCBABB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva22'30°PVCBAPB					
	CruzetaPVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	ReduçoPVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					



Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
PERFIL ADUTORA

Data: **Julho/2022** Escala: **Indicada** Des nº: **03/06**

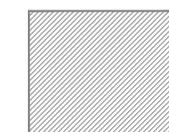
NORTE MAGNÉTICO



LEGENDA

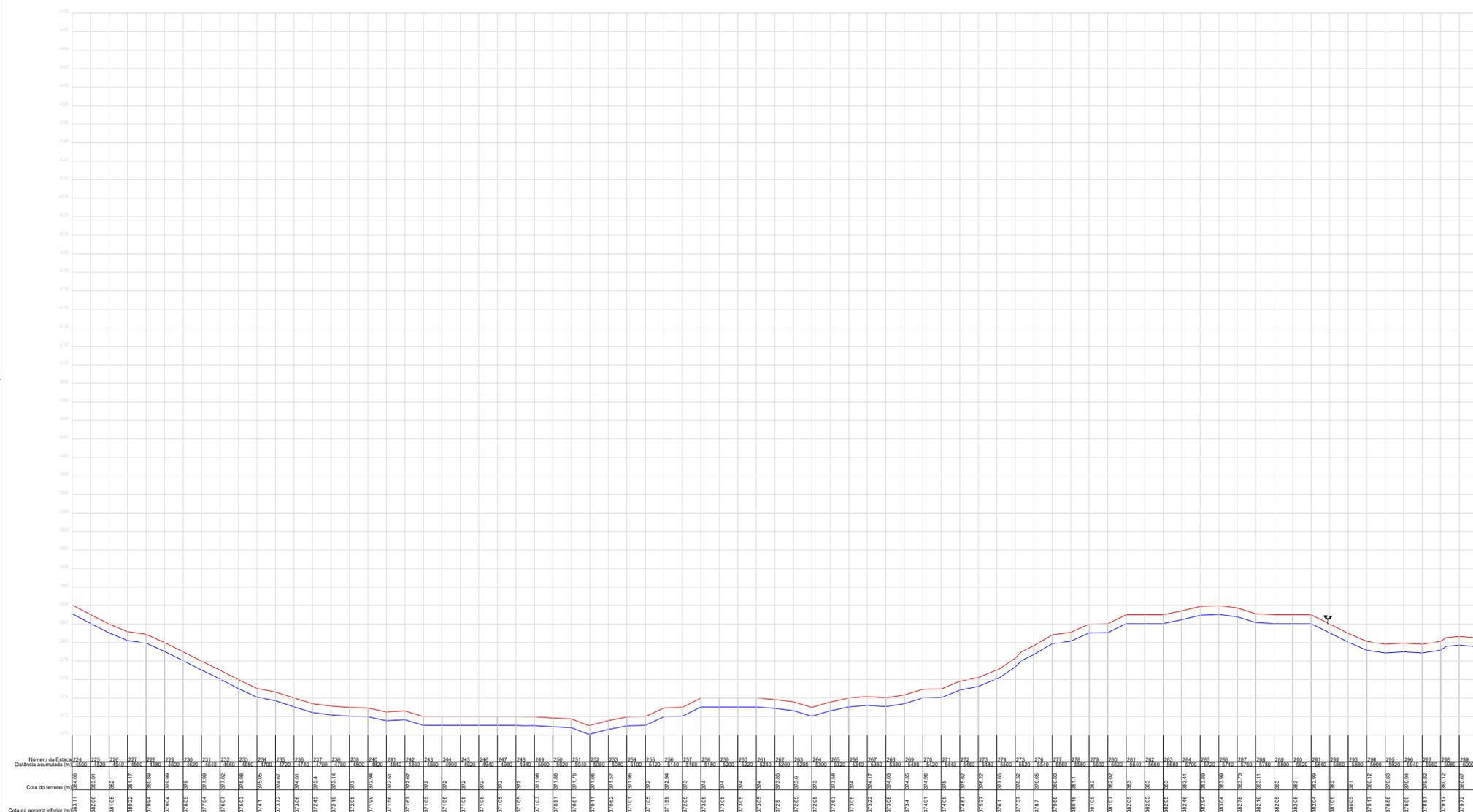
-  EDIFICAÇÕES
-  CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
-  CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- 355,84** COTA DOS EIXOS DAS RUAS
-  ADUTORA
-  REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



QUADRO DE PEÇAS

Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SÍMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					↷
	Curva22'30" FF					↷
	Curva45° FF					↷
	Curva22'30" FF					↷
	Cruzetac/RD FF					⌘
	CruzetaPVCBABB					⌘
	Curva90°PVCBAPB					↷
	Curva22'30"PVCBAPB					↷
	CapPVC					∩
	Cruzetac/RDVPVCBABB					⌘
	ReduçoPVCBAPB					⌘
	Cruzetac/RDVPVCBABB					⌘
	T&PVCBABB					⌘
	Curva45°PVCBAPB					↷
	T&PVCBABB					⌘
	Curva22'30"PVCBAPB					↷
	CruzetaPVCBABB					⌘
	Curva45°PVCBAPB					↷
	ReduçoPVCBAPB					⌘
	T&PVCBABB					⌘
	T&PVCBABB					⌘
	Curva45°PVCBAPB					↷



Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
PERFIL ADUTORA

Data: **Julho/2022** Escala: **Indicada** Des nº: **04/06**

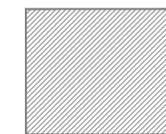
NORTE MAGNÉTICO



LEGENDA

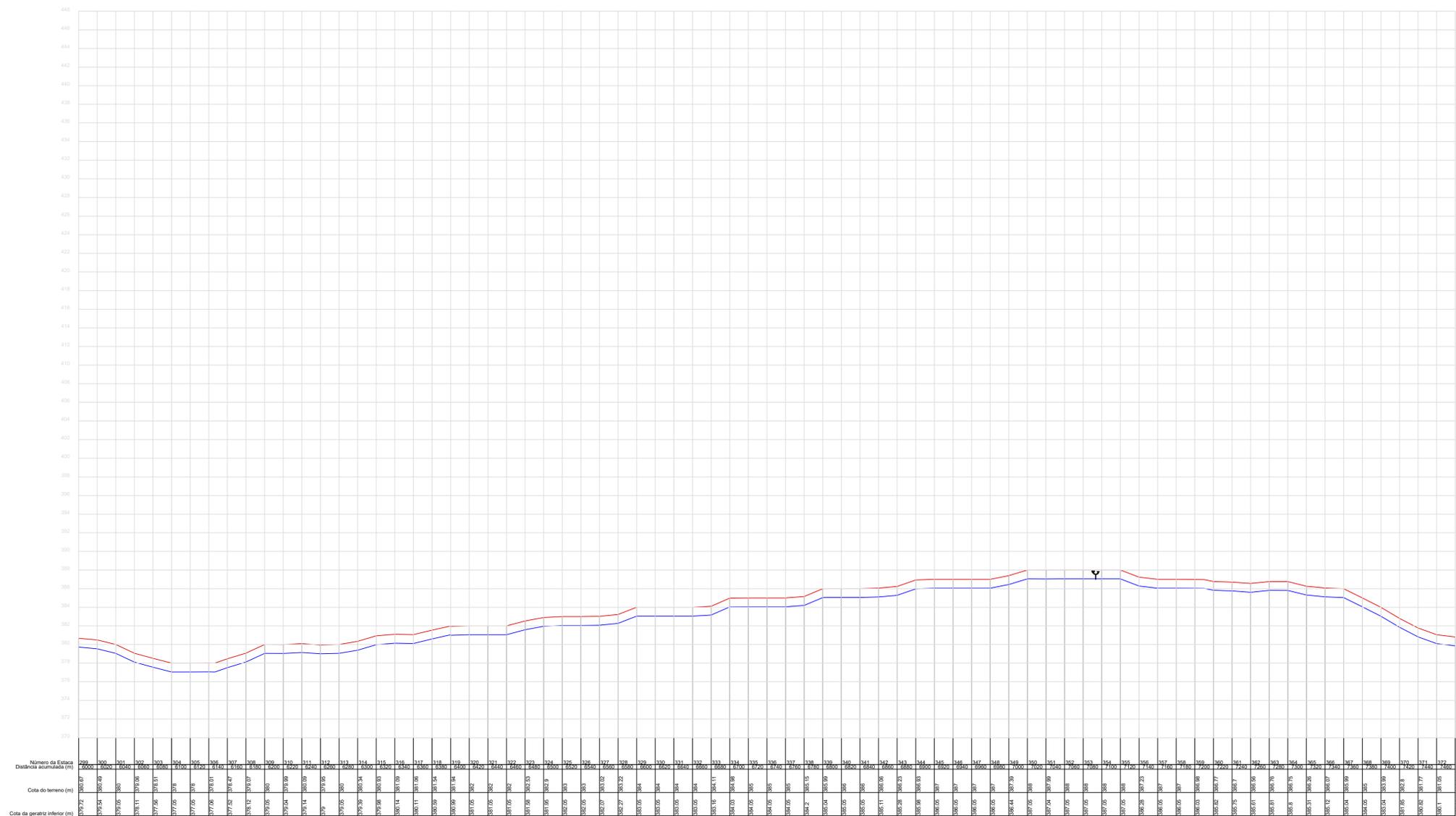
-  EDIFICAÇÕES
-  CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
-  CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- 355.84** COTA DOS EIXOS DAS RUAS
-  ADUTORA
-  REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



QUADRO DE PEÇAS

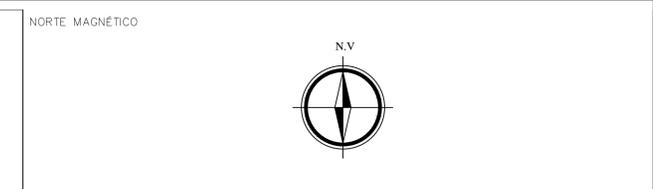
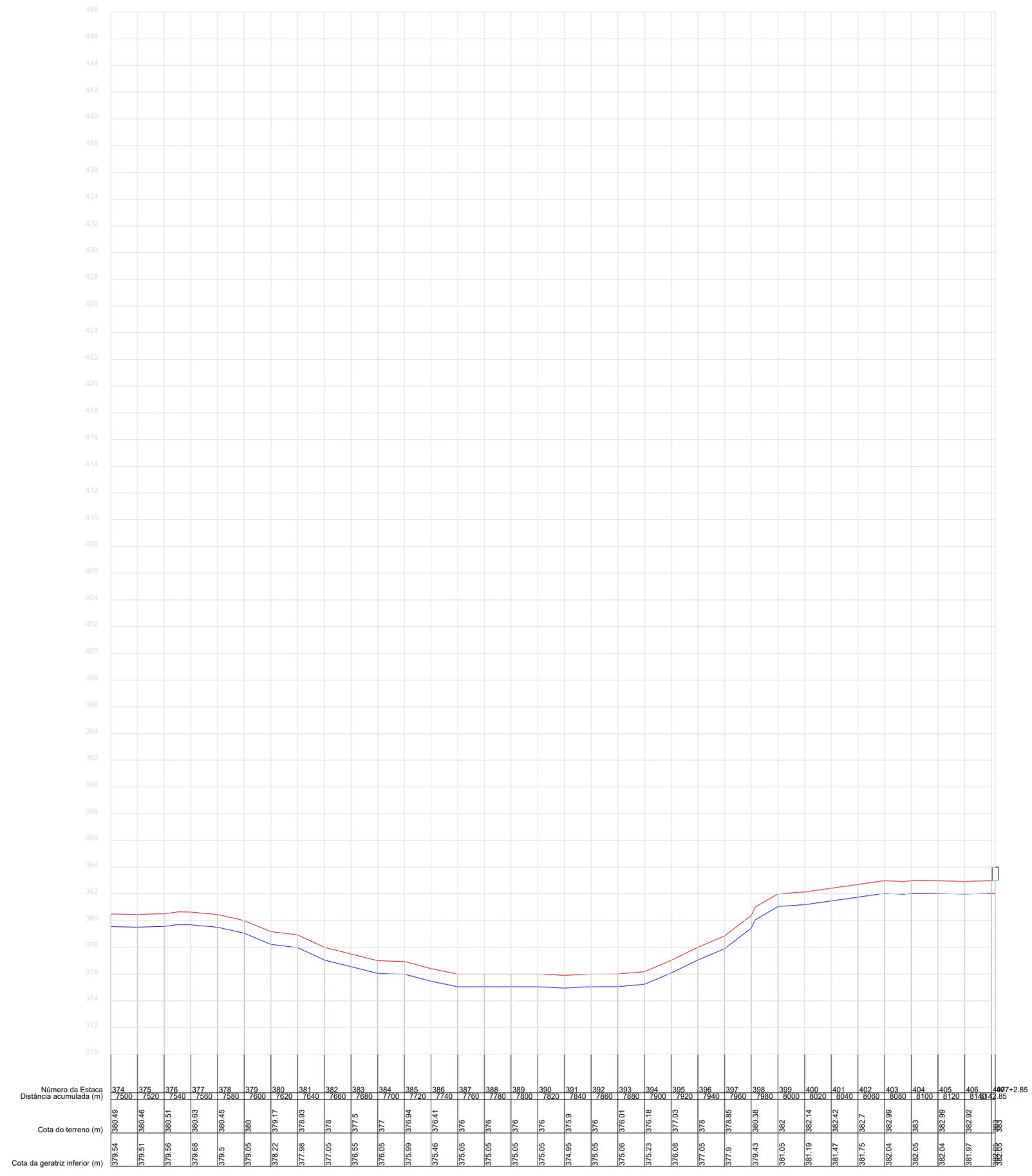
Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SÍMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Curva45° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Cruzetac/RD FF					}
	CruzetaPVCBABBBB					
	Curva90°PVCBAPB					}
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CapPVC					}
	Cruzetac/RD/PVCBABBBB					
	ReduçoPVCBAPB					}
	Cruzetac/RD/PVCBABBBB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CruzetaPVCBABBBB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	ReduçoPVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					



Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

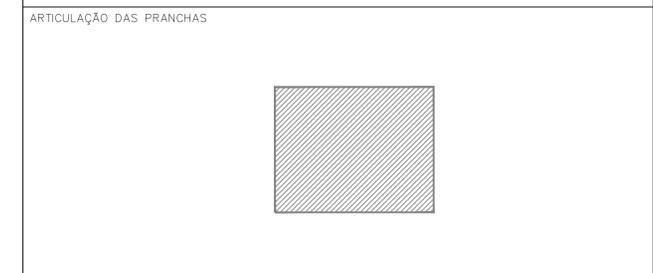
PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
PERFIL ADUTORA

Data: Julho/2022 Escala: Indicada Des nº: 05/06



LEGENDA

- EDIFICAÇÕES
- CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
- CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- COTA DOS EIXOS DAS RUAS
355.84
- ADUTORA
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO



QUADRO DE PEÇAS

Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SÍMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF Curva22'30" FF					
	Curva45° FF					
	Curva22'30" FF					
	Cruzetac/RD FF					
	CruzetaPVCBABBBB					
	Curva90°PVCBAPB Curva22'30"PVCBAPB					
	CapPVC					
	Cruzetac/RDVPVCBABBBB ReduçõesPVCBAPB					
	Cruzetac/RDVPVCBABBBB					
	T&VPVCBABB Curva45°PVCBAPB					
	T&VPVCBABB					
	Curva22'30"PVCBAPB					
	CruzetaPVCBABBBB Curva45°PVCBAPB					
	T&VPVCBABB ReduçõesPVCBAPB					
	T&VPVCBABB					
	Curva45°PVCBAPB					

ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ 06.772.839/0001-03

São Raimundo Nonato
JUSTIÇA EM SEU FAVOR

Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

PERFIL ADUTORA

Data: Julho/2022 Escala: Indicada Des nº: 06/06



NORTE MAGNÉTICO

LEGENDA

- EDIFICAÇÕES
- CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
- CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- COTA DOS EIXOS DAS RUAS
- ADUTORA
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS

QUADRO DE PEÇAS

NO	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SIMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Curva45° FF					}
	Curva22'30" FF					
	Cruzetac/RD FF					}
	Cruzetac/PVCBABBB					
	Curva90°PVCBAPB					}
	Curva22'30°PVCBAPB					
	CapPVC					}
	Cruzetac/RD/PVCBABBB					
	ReduçãoPVCBAPB					}
	Cruzetac/RD/PVCBABBB					
	T&PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	Curva22'30°PVCBAPB					
	CruzetacPVCBABBB					}
	Curva45°PVCBAPB					
	T&PVCBABB					}
	ReduçãoPVCBAPB					
	T&c/RD/PVCBABB					}
	Curva45°PVCBAPB					

ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.752.899/0001-01

São Raimundo Nonato
Cidade em Desenvolvimento

Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO

Data: Julho/2022 Escala: 1/750 Des nº: 01/01

Reservatório Elevado	
Vol.: 10m³	h=6,0m
X=741625,56	Y=8992095,32



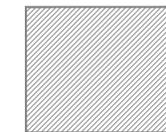
NORTE MAGNÉTICO



LEGENDA

- EDIFICAÇÕES
- CURVA DE NÍVEL DE 5 EM 5m
- CURVA DE NÍVEL DE 1 EM 1m
- 355,84 COTA DOS EIXOS DAS RUAS
- ADUTORA
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO

ARTICULAÇÃO DAS PRANCHAS



QUADRO DE PEÇAS

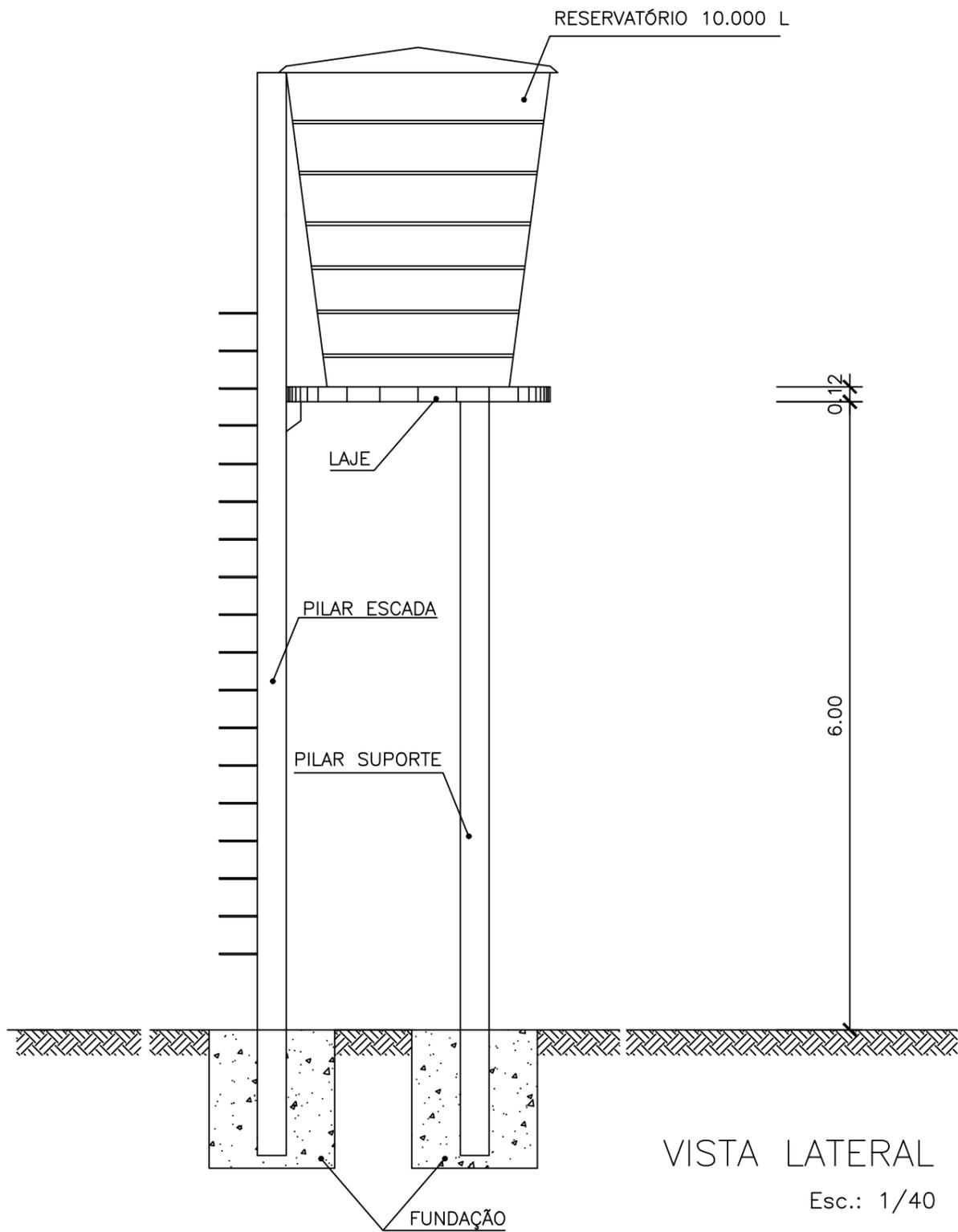
Nº	DISCRIMINAÇÃO	DIÂMETRO		QUANTIDADE		SIMBOLO
		DN	dn	POR/Nº	TOTAL	
	Curva90° FF					↷
	Curva22'30" FF					↷
	Curva45° FF					↷
	Curva22'30" FF					↷
	Cruzetac/RD FF					⊕
	Cruzetac/PVCBABBB					⊕
	Curva90°PVCBAPB					↷
	Curva22'30"PVCBAPB					↷
	CapPVC					⌒
	Cruzetac/RD/PVCBABBB					⊕
	ReduçãoPVCBAPB					⊕
	Cruzetac/RD/PVCBABBB					⊕
	T&PVCBABB					⊕
	Curva45°PVCBAPB					↷
	T&PVCBABB					⊕
	Curva22'30"PVCBAPB					↷
	CruzetacPVCBABBB					⊕
	Curva45°PVCBAPB					↷
	T&PVCBABB					⊕
	ReduçãoPVCBAPB					⊕
	T&c/RD/PVCBABB					⊕
	Curva45°PVCBAPB					↷



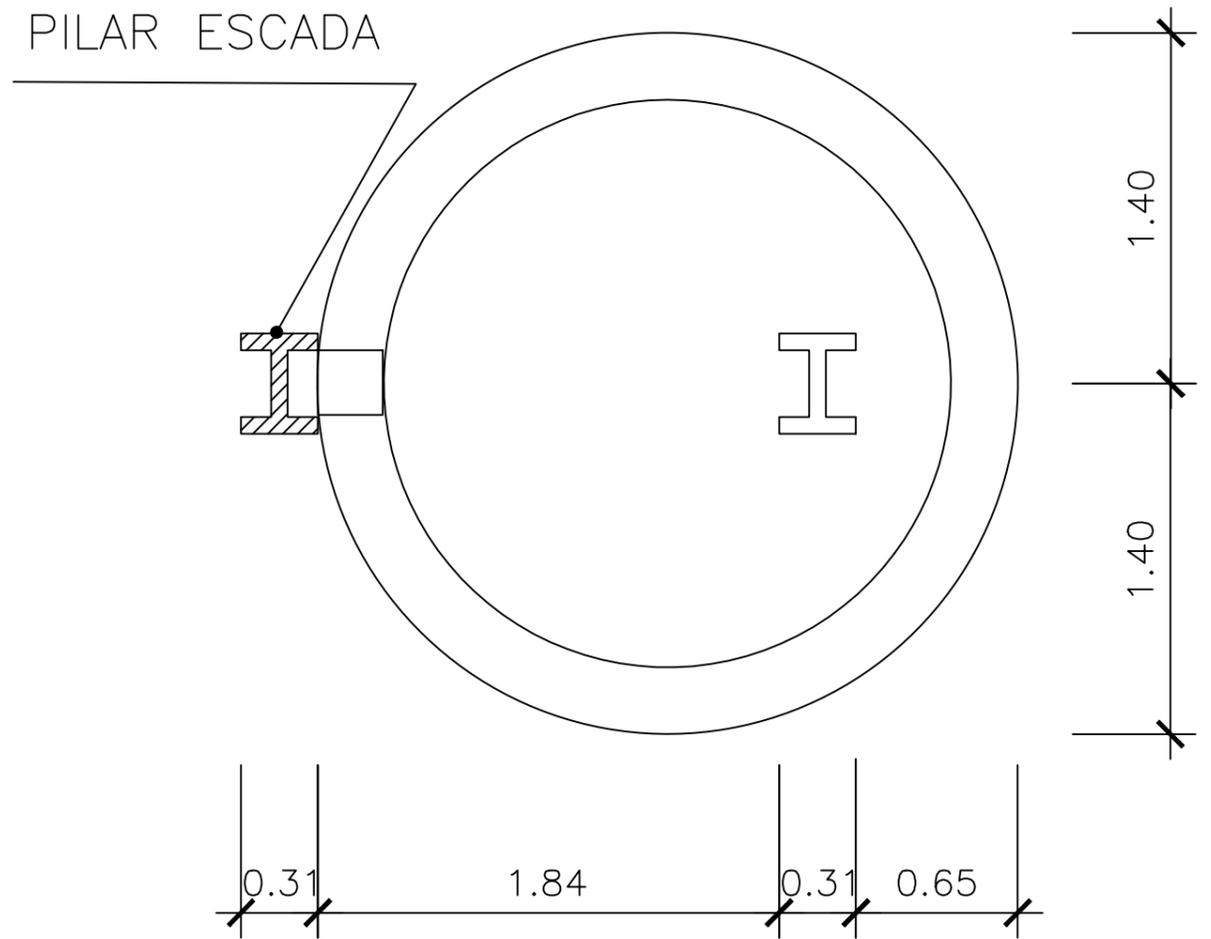
Município: **São Raimundo Nonato/PI** Local: **Pelado dos Cardoso**

PROJETO TÉCNICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Data: Julho/2022 Escala: 1/750 Des nº: 01/01

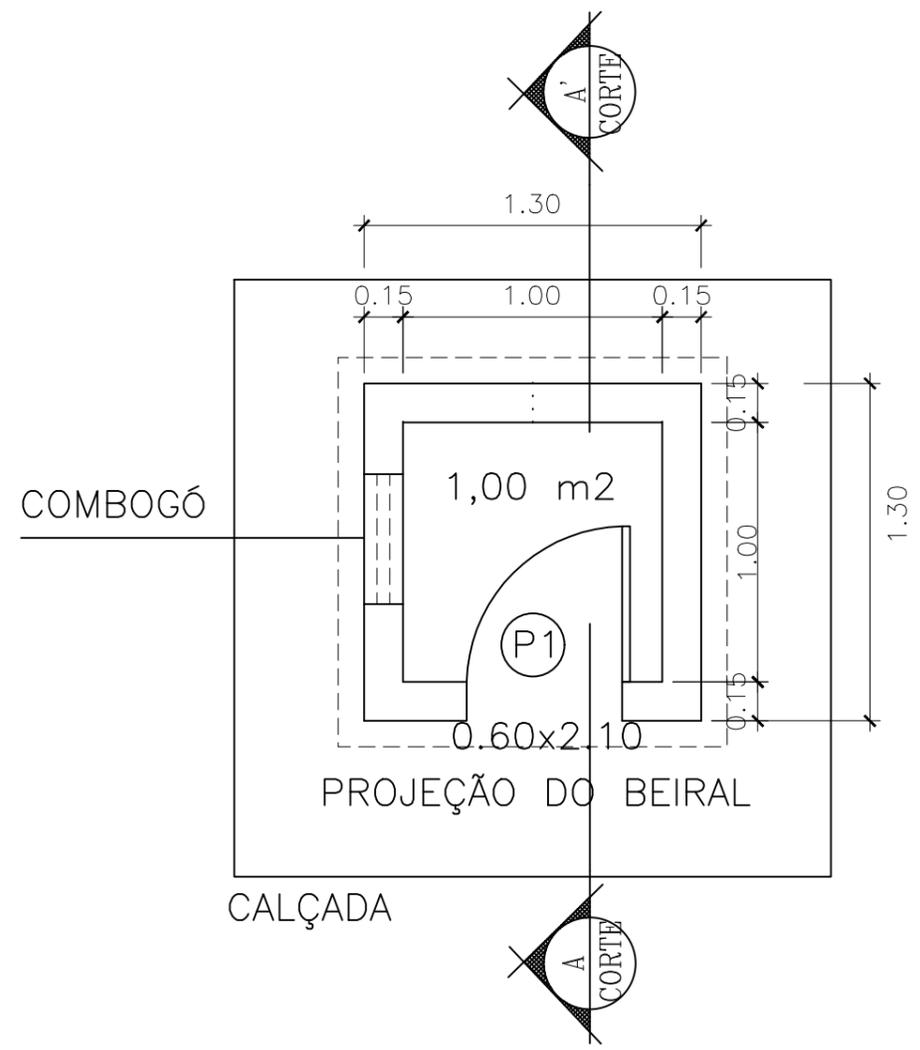


VISTA LATERAL
Esc.: 1/40

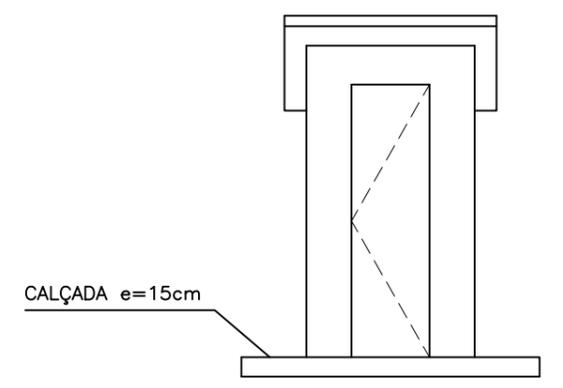


PLANTA
Esc.: 1/25

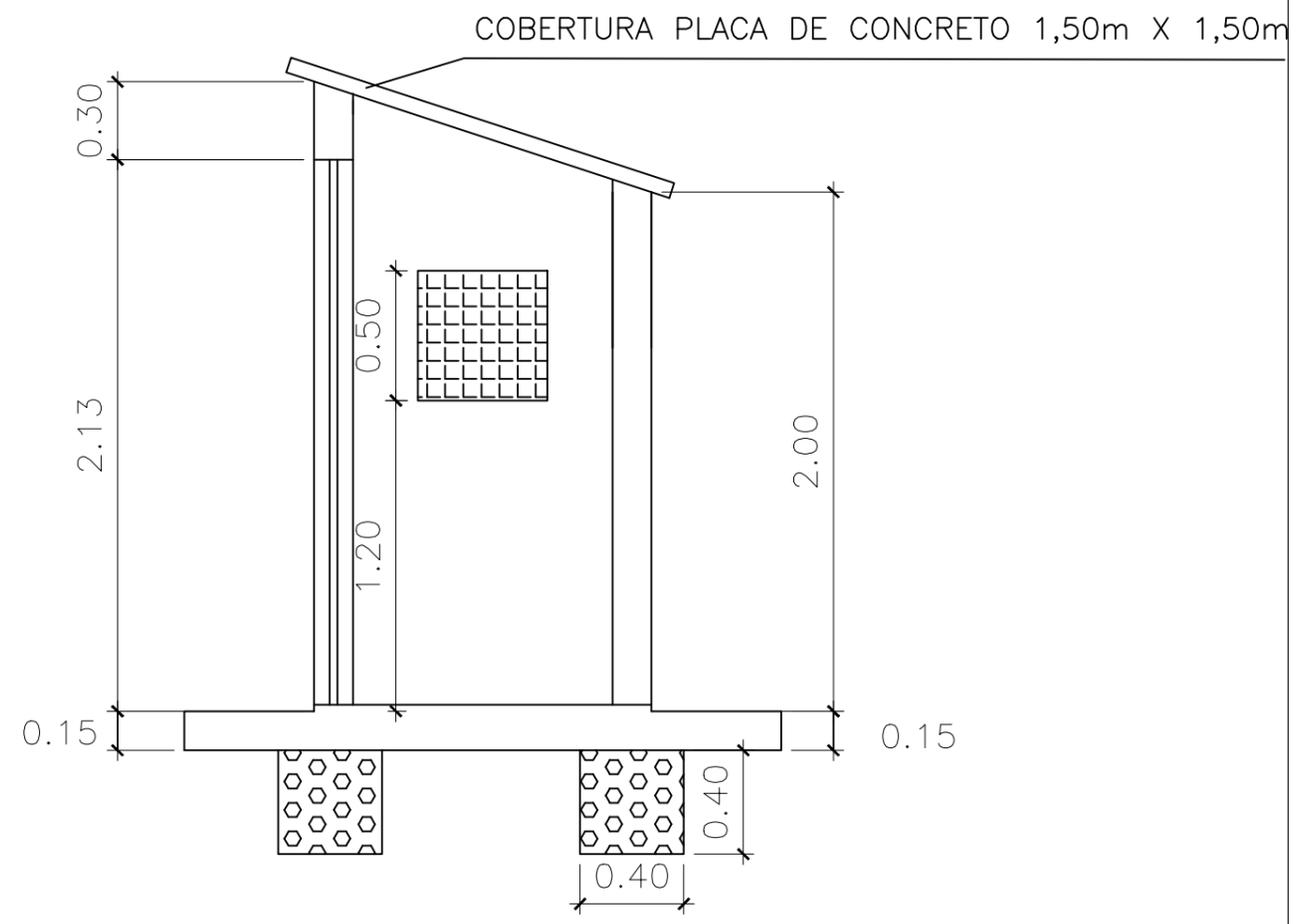
			
PROJETO BÁSICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA			
MUNICÍPIO: SÃO RAIMUNDO NONATO - PI	LOCALIDADE: TANQUE BOM, BONITA, QUIXÁ, LAGOA DOS BOIS, PELADO DOS CARBOSO	TIPO DE OBRAS:	DATA:
Descrição: Reservatório Elevado em Fibra de Vidro - Cap. 10x3 x h=6m	Valor:	Indicação:	Data:
Responsável Técnico:	Matrícula nº:	Assinatura:	Data:



PLANTA BAIXA
Esc.: 1/25

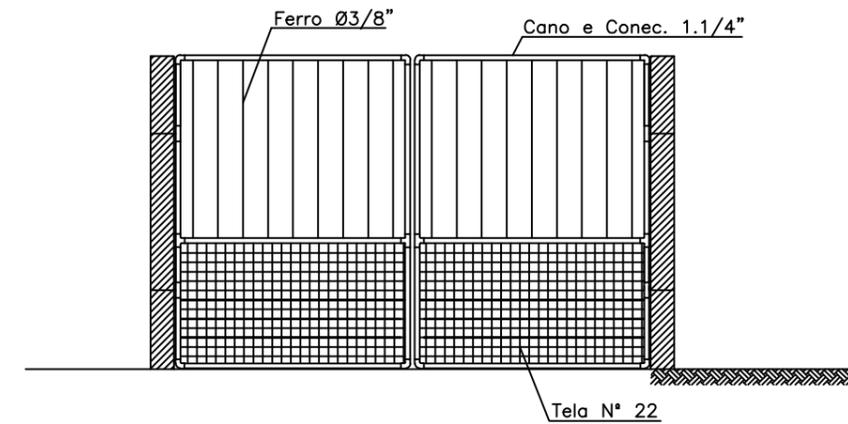
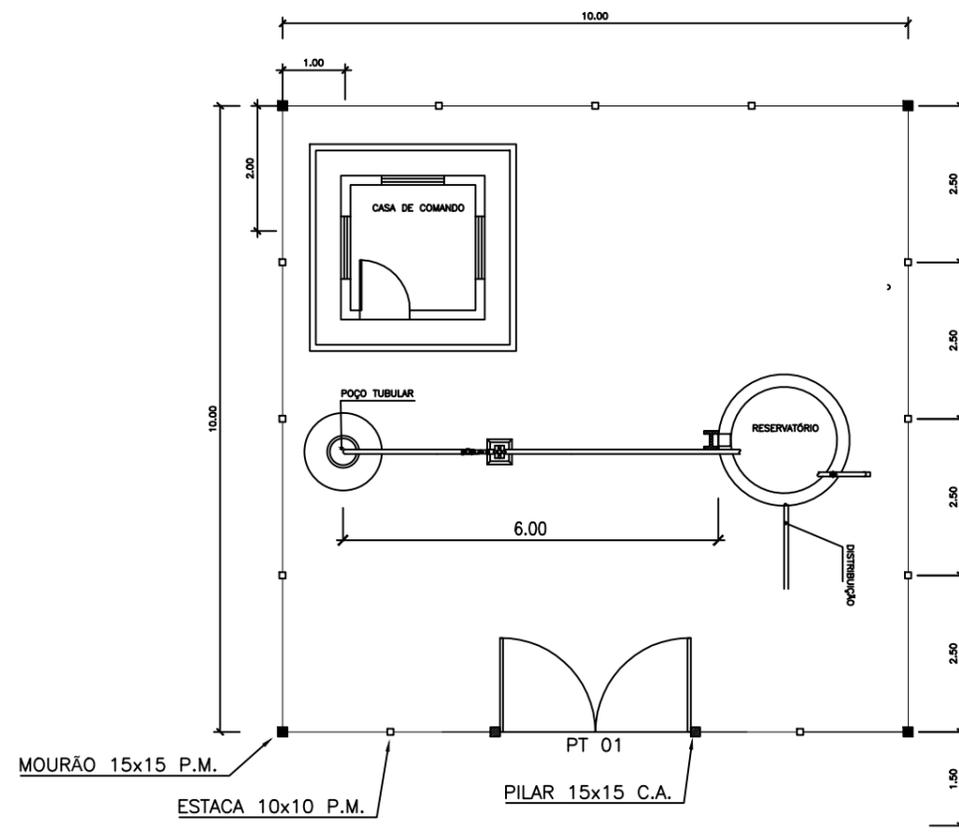
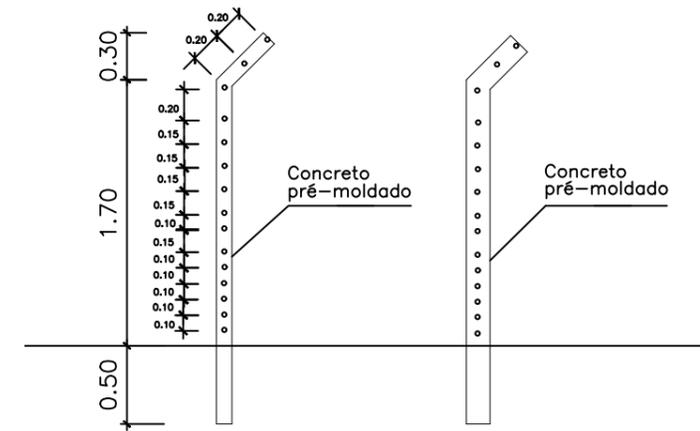
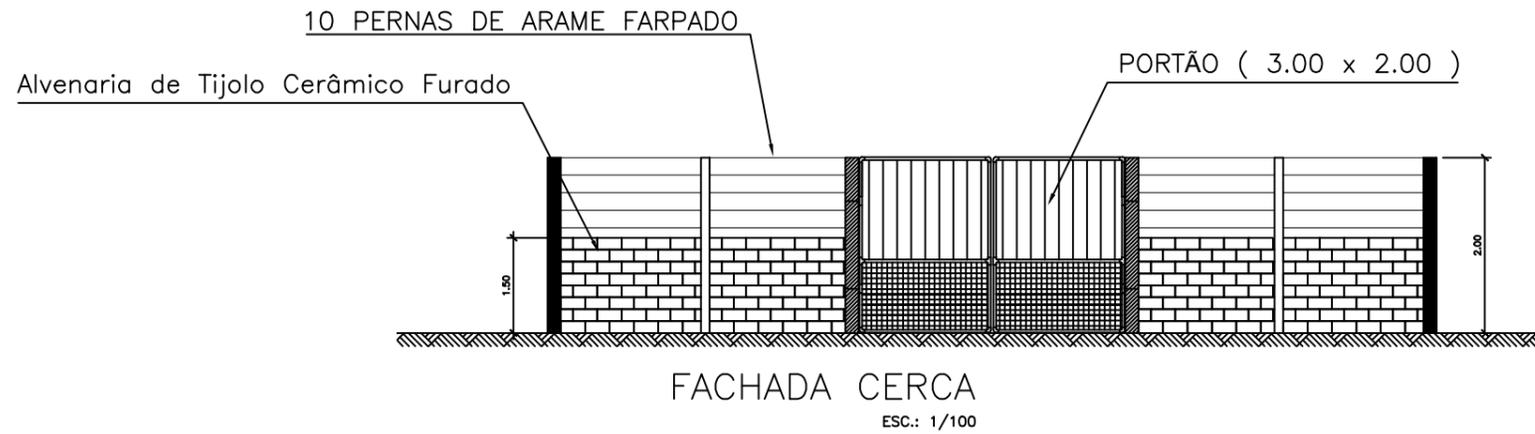


FACHADA FRONTAL
Esc.: 1/50



CORTE A-A'
Esc.: 1/25

 	
PROJETO BÁSICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA	
MUNICÍPIO: SÃO RAIMUNDO NONATO - PI	BARRIO: TANQUE BOM, BONITA, QUIXÓ, LAGOA DOS BOIS, PELADO DOS CARDOSO
LOCAL: CASA DE COMANDO ELÉTRICO	ÍNDICE:
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	DATA:
DESENHADOR:	OUTRO:



PROJETO BÁSICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA			
MUNICÍPIO: SÃO RAIMUNDO NONATO - PI	LOCALIDADE: TANQUE BOM, BONITA, QUIXO, LAGOA DOS BOIS, PELADO DOS CARDOSO	TIPO DE OBRA:	INDICADA
CERCA DE PROTEÇÃO		DATA:	DATA:
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROVADO POR:	DATA:



ESTADO DO PIAUÍ
MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO NONATO
CNPJ: 06.772.859/0001-03



São Raimundo Nonato
JUNTOS EM UM NOVO TEMPO

ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA