

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS
DOS MUNICÍPIOS DE RIO GRANDE DO PIAUÍ E SÃO RAIMUNDO NONATO NO ESTADO DO
PIAUI.

AGOSTO/2025

SUMÁRIO

1.0 – APRESENTAÇÃO	7
2.0 – OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO	8
2.1 – OBJETIVO.....	8
2.2 – JUSTIFICATIVA.....	8
3.0 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	10
3.1 – RIO GRANDE DO PIAUÍ	10
3.1.1 – Localização	10
3.1.2 Aspectos Socioeconômicos	10
3.1.3 – Aspectos Fisiográficos	11
3.1.4 – Geologia.....	12
.....	12
3.1.5 – Recursos Hídricos	12
3.1.5.1 – Águas Superficiais.....	12
3.1.5.2 – Águas Subterrâneas.....	13
3.2 SÃO RAIMUNDO NONATO	14
3.2.1 - Localização	14
3.2.2 – Aspectos Socioeconômicos	15
3.2.3 – Aspectos Fisiográficos.....	15
3.2.4 – Geologia.....	16
.....	17
3.2.5 – Recursos Hídricos	17
3.2.5.1 – Águas Superficiais	17
3.2.5.2 – Águas Subterrâneas.....	18
4.0 MEMORIAL DESCRITIVO	19
4.1 – Descrição das Metas:	19
4.2 – Descrição dos Serviços:.....	22
4.3 – Representações Gráficas do Projeto:	22

4.4	– Orçamento do Projeto:	22
4.5	– Localização da obra:	23
4.6	– Comprovação dos custos apresentados:	23
4.7	– Cronograma Físico-Financeiro:.....	23
5.0	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS	23
5.1	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	23
5.1.1	– Administração Local:	23
5.1.2	– Placa da obra:.....	23
5.2	- LOCAÇÃO DE POÇO TUBULAR COM ESTUDO GEOLÓGICO / HIDROGEOLÓGICO / GEOFÍSICO.....	24
5.3	- PERFILAGEM ÓTICA:	27
5.4	– PERFURAÇÃO:.....	27
5.5	– COMPLETAÇÃO:	28
5.5.1	– Revestimento nervurado:	28
5.6	– DESENVOLVIMENTO:	29
5.7	– TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO DO POÇO TUBULAR:	29
5.8	– CIMENTAÇÃO E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA:.....	30
5.9	– ENSAIO DE VERTICALIDADE, ALINHAMENTO E BOCA DO POÇO TUBULAR:	30
5.10	- LIMPEZA, DESINFECÇÃO E COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA:.....	31
5.11	– GENERALIDADES:.....	32
5.12	– MATERIAIS:.....	32
5.13	– ABANDONO DO POÇO TUBULAR:.....	33
5.14	CONSTRUÇÃO DE CASA DE CASA DE 5,29 M³ PARA O ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO, BARRILETE E DOSADOR DE CLORO	33
5.14.1	– Serviços Iniciais:	33
5.14.1.1	– Limpeza do terreno:	33
5.14.1.2	– Locação da obra:	33
5.14.2	– Movimento de terra:.....	34
5.14.2.1	– Escavação manual:	34

5.14.3 – Infraestrutura:.....	34
5.14.3.1 – Fundação em pedra argamassada:.....	34
5.14.3.2 – Baldrame em tijolo cerâmico:.....	34
5.14.4 – Estruturas e vedações:.....	34
5.14.5 – Cobertura:.....	35
5.14.6 – Piso:.....	35
5.14.7 – Revestimentos:.....	36
5.14.8 – Esquadrias:.....	37
5.14.9 – Pintura:.....	37
5.14.10 – Instalação elétrica:.....	38
5.14.11 – Aquisição e instalação de dosador de cloro:.....	38
5.15.1 – Escavações:.....	41
5.15.2 – Serviços:.....	41
5.15.3 - Escavação, Carga e Transporte de Material de Jazida até 5 km.....	43
5.15.4 - Escavação para Estruturas (Serviços).....	44
5.15.5 - Escavação para Edificações Condições Gerais.....	45
5.15.6 - Classificação dos Materiais.....	46
5.15.7 - Escavação de Vala (Serviços).....	46
5.15.8 - Colchão de Areia para Assentamento de Tubo (Serviços).....	47
5.15.9 - Momento Extraordinário de Transporte.....	47
5.15.9 - Utilização de Explosivos (Serviços).....	48
5.15.10 - Aterros.....	49
5.15.11 - Controle Geométrico.....	50
5.15.12 - Reaterro.....	51
5.15.13 - Reaterro de Valas.....	51
5.16 ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES E PEÇAS.....	53
5.16.1 – Fornecimento de Tubulações, Conexões e Peças.....	53
5.16.2 - Assentamento e Montagem de Tubulações.....	53

5.16.3 – Teste de Estanqueidade	55
5.17 MONTAGEM DE UNIDADE DE BOMBEAMENTO E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	57
5.17.1 – Montagem de unidade de bombeamento	57
5.17.1.1 - Considerações Gerais	57
5.17.1.2 - Transporte dos Equipamentos	57
5.17.1.3 - Montagem dos Sistemas Auxiliares.....	57
5.17.1.4 - Recebimento dos Serviços.....	58
5.17.2 – Montagem de equipamentos elétricos	58
5.17.2.1 – Especificações de serviços	58
5.17.2.2 – Especificações de Materiais.....	59
5.18– OBRAS CIVIS	59
5.18.1 - Concreto armado.....	59
5.18.2 – Materiais empregado no concreto	61
5.18.3 - Execução das Estruturas de Concreto	64
5.19 RESERVAÇÃO:	71
5.19.1 – Informações Gerais.....	71
5.19.2 - Pintura em tinta a óleo do logotipo da SADA no reservatório.....	71
5.19.3 Tipos de reservatórios de fibra	72
5.19.4 – Observações gerais:.....	72
5.19.5 – Conservação e limpeza:	72
5.19.6 – Especificações da base:	73
5.20 DISTRIBUIÇÃO.....	73
5.21 - LIGAÇÕES DOMICILIARES	73
5.21.1 – Informações Gerais:.....	74
5.21.2 – Serviços:	74
5.21 – SISTEMA DE BOMBEAMENTO SOLAR:	74
5.22 - DIVERSOS	75
5.22. 1 Cerca De Proteção.....	75

5.23 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
7.0 - APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO	78
8.0 - RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS:	79
8.1 - Recebimento Provisório :	79
8.2 - Recebimento Definitivo:	79
9.0 - PLANTA ILUMINADA.....	81
9.1 - RIO GRANDE DO PIAUÍ-PI	81
9.2 - SÃO RAIMUNDO NONATO-PI	82
10.0 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	83
10.1 - RIO GRANDE DO PIAUÍ-PI	83
10.2 - SÃO RAIMUNDO NONATO-PI	84
11.0 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	85
11.1 - Medição e Pagamento	85
11.2 - Recebimento da Obra	87
11.3 Materiais	88
11.5 - Responsabilidade pelo Serviço	89
11.6 - Itens de Maior Relevancia	89
11.6.1 - Técnico profissional	89
11.6.2 - Equipamentos	91
12.0 - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS (DESONERADA E NÃO DESONERADA).....	91
13.0 -MODELO DE PLACA DA OBRA	92

1.0 – APRESENTAÇÃO

O presente trabalho apresenta o Projeto Básico de Engenharia dos sistemas de abastecimento de água nas zonas rurais dos municípios de Rio Grande do Piauí e São Raimundo Nonato, no Estado do Piauí. Este documento contempla todos os elementos necessários para subsidiar as empresas licitantes na composição dos preços dos serviços e obras, bem como orientar a sua adequada execução.

A solução proposta baseia-se na captação de água subterrânea por meio de poços tubulares profundos, que, além de garantir o fornecimento de água potável às comunidades atendidas, representa, na maioria dos casos, uma alternativa mais econômica em comparação a outras formas de captação. Essa abordagem oferece soluções estruturais permanentes, com resultados imediatos, promovendo melhorias significativas na infraestrutura hídrica local.

A implantação dos sistemas contribuirá diretamente para o desenvolvimento socioeconômico das populações rurais beneficiadas, ampliando o acesso a um recurso essencial e reduzindo desigualdades sociais. A água, além de fundamental para a sobrevivência humana, é elemento estratégico para o fortalecimento das atividades produtivas e para a melhoria da qualidade de vida das comunidades, devendo, portanto, ter garantidos seus usos múltiplos de forma planejada e sustentável.

A utilização de poços tubulares profundos configura-se, assim, como uma solução viável e eficiente para assegurar o abastecimento contínuo de água de qualidade, contribuindo de forma direta para o progresso das regiões atendidas.

2.0 – OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO

2.1 – OBJETIVO

A Secretaria da Assistência Técnica e Defesa Agropecuária - SADA vem através deste, apresentar o Projeto Básico de Engenharia de sistemas de abastecimento de água na zona rural dos municípios de RIO GRANDE DO PIAUÍ E SÃO RAIMUNDO NONATO no Estado do PIAUÍ, contemplando 5 (cinco) comunidades.

O objetivo desse projeto é proporcionar melhores condições de saneamento básico para as Comunidades: VARGINHA E JILÓ, na Zona Rural do município de RIO GRANDE DO PIAUÍ – PI e NOVO HORIZONTE, ROMPE GIBÃO E LAGOA DANTA, na Zona Rural do município de SÃO RAIMUNDO NONATO-PI.

Também é objetivo oferecer água de qualidade para o atendimento das necessidades vitais dos habitantes dessa comunidade, casas, escolas, reduzir índices de doenças de veiculação hídrica (febre tifóide, disenteria bacilar e disenteria amebiana, esquistossomose, cólera, ascaridíase, e ancilostomose), reduzir a mortalidade infantil e proporcionar maior consciência da população sobre os conceitos de higiene e limpeza.

2.2 – JUSTIFICATIVA

A utilização da água subterrânea por meio da perfuração e construção de poços tubulares é, sem dúvida, resultado das inúmeras vantagens que essa fonte apresenta em relação aos recursos hídricos superficiais, tanto no conhecimento das condições de ocorrência quanto na tecnologia de captação disponível.

Em localidades de pequeno e médio porte, a adoção de mananciais subterrâneos torna-se ainda mais vantajosa, especialmente pelas condições operacionais e econômicas favoráveis. Entre os principais benefícios, destacam-se:

- a) Em grande parte dos casos, a demanda hídrica local pode ser plenamente atendida por poços tubulares;
- b) Os investimentos necessários para a captação de água subterrânea são significativamente menores quando comparados aos exigidos para a captação de águas superficiais;

c) Os sistemas de captação por poços tubulares apresentam prazos de implantação consideravelmente mais curtos em relação aos sistemas de captação superficial;

d) Os mananciais subterrâneos, por estarem naturalmente protegidos pelas camadas do solo e do subsolo, possuem menor vulnerabilidade à poluição externa.

3.0 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

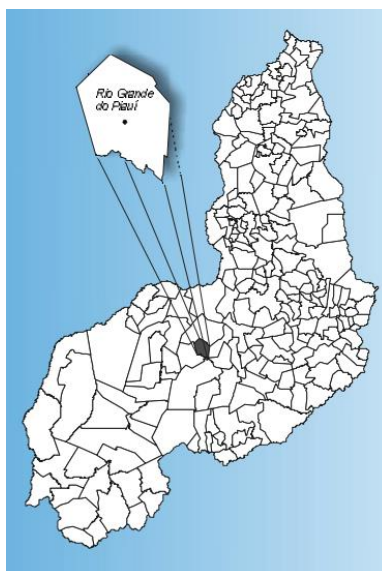
3.1 –RIO GRANDE DO PIAUÍ

3.1.1 - Localização

O município está localizado na microrregião de Floriano (figura 2), compreendendo uma área irregular de 593 km² , tendo limites com os municípios de Itaueira a norte, a sul com Pavussu e Flores do Piauí, a oeste com Pavussu e Itaueira e, a leste com Flores do Piauí e Itaueira.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07º 46'31" de latitude sul e 43º 08'32" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 376 Km de Teresina.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO



3.1.2 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 Estadual nº 2.110, de 12/06/1961, sendo desmembrado do município de Itaueira. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 6.131 habitantes e uma densidade demográfica de 10,34 hab/km² , onde 35,30% das pessoas estão na zona rural. Com relação a educação, 66,50% 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 EQUATORIAL PIAUÍ, terminais telefônicos atendidos pela VIVO, agência de correios e telégrafos, posto de saúde e escolas de ensino fundamental e médio.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho.

3.1.3 – Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Rio Grande do Piauí (com altitude da sede a 310 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 25°C e máximas de 38°C, com clima quente e semi-úmido. A precipitação pluviométrica média anual (registrada, na sede, 700 mm) é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais acima de 800 mm e período chuvoso estendendo-se de novembro–dezembro a abril–maio. Os meses de janeiro, fevereiro e março correspondem ao trimestre mais úmido. Estas informações foram obtidas a partir do Perfil dos Municípios (IBGE–CEPRO, 1998) e Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (Jacomine et al., 1986).

Os solos da região, provenientes da alteração de arenitos, siltitos, folhelhos, calcário e laterito, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário, plântico ou não plântico, fase cerrado tropical subcaducifólio, localmente mata de cocais. Estas informações foram obtidas a partir do Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba (CPRM, 1973) e Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (Jacomine et al., 1986).

O acidente morfológico predominante, na região em apreço, é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas. Dados obtidos a partir do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (Jacomine et al., 1986) e Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba (CPRM, 1973).

3.1.4 – Geologia

Conforme a figura 3, as diferentes formações geológicas presentes no âmbito do município pertencem às coberturas sedimentares, cujas unidades são descritas, de acordo com a idade, na ordem abaixo. Os sedimentos mais recentes dizem respeito aos Depósitos Colúvio–Eluviais contendo areia, argila, cascalho e laterito. A unidade seguinte é a denominada Formação Corda, que engloba arenito, argilito, folhelho e siltito. Constituída de arenito, folhelho e siltito destaca-se a Formação Potí. Situada na porção basal da seqüência repousam os representantes litológicos da Formação Longá, compreendendo arenito, siltito, folhelho e calcário.

FIGURA 2 – GEOLOGIA DO MUNICÍPIO

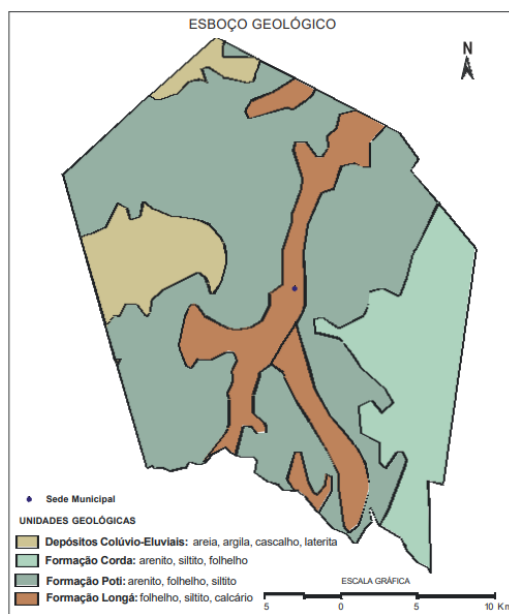


Figura 3 - Esboço geológico do município.

3.1.5 – Recursos Hídricos

3.1.5.1 – 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 do 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 são: os rios Salinas e Itaueira, Riachão e riacho do Moreira

3.1.5.2 – Águas Subterrâneas

No município de Rio Grande do Piauí distingue-se dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares e as coberturas colúvio-eluviais.

As unidades pertencentes ao domínio rochas sedimentares são da Bacia do Parnaíba, e são representadas pelas formações Longá, Poti e Corda.

As formações Longá e Poti, pelas suas constituições litológicas quase que exclusivamente de folhelhos, que são rochas que apresentam baixíssima permeabilidade e porosidade, não apresentam importância hidrogeológica.

A Formação Corda pela predominância de arenitos finos, é caracterizada como um depósito de fraca a média potencialidade para água subterrânea, pela existência de camadas intercaladas de folhelhos e siltitos. Localiza-se na porção leste da área.

O domínio correspondente aos depósitos colúvio-eluviais se refere a coberturas de sedimentos detríticos, com idade tércio-quaternária, ocorrendo em cerca de 20% da área total do município. As rochas deste domínio não se caracterizam como potenciais mananciais de captação d'água, pois suas unidades litológicas são delgadas e pouco favoráveis à acumulação de água subterrânea.

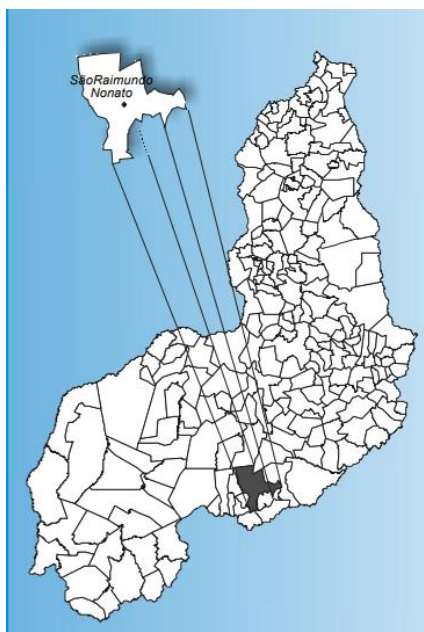
3.2 SÃO RAIMUNDO NONATO

3.2.1 - Localização

O município está localizado na microrregião homônima (figura 2), 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 09º 00'55" de latitude sul e 42º 41'58" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 500 km de Teresina.

FIGURA 3 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO



3.2.2 – 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 2000 do IBGE, é de 26.890 habitantes e uma densidade demográfica de 10,3 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 energia elétrica distribuída pela Companhia Energética EQUATORIAL PIAUÍ, terminais telefônicos atendidos pela VIVO, agência de correios e telégrafos, e escola de ensino fundamental.

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

3.2.3 – 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 oC e máximas de 36 oC, 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-

caducifolia/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-caducifolia (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).

3.2.4 – Geologia

Conforme a figura 3, 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.

FIGURA 4 – GEOLOGIA DO MUNICÍPIO

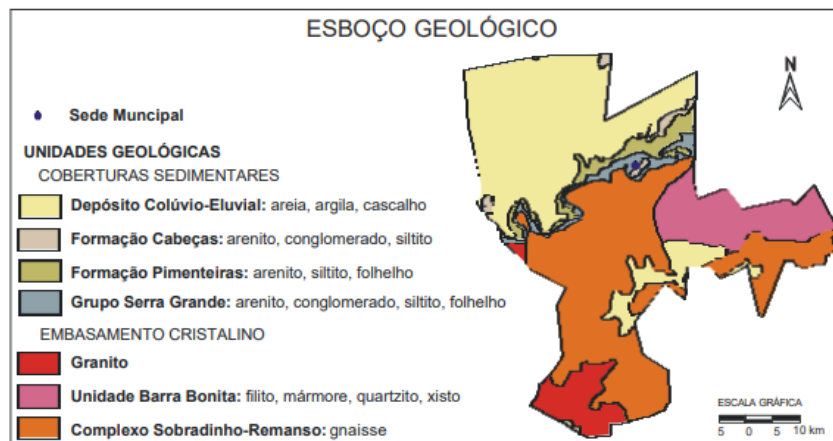


Figura 3 – Esboço Geológico do Município.

3.2.5 – Recursos Hídricos

3.2.5.1 – 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 do 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.

3.2.5.2 – 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 “aquífero 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, mármore, 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 terciário-quaternária, que em função da reduzida espessura e descontinuidades, têm pouca expressão como mananciais para captação de água subterrânea.

4.0 MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 - Descrição das Metas:

Perfuração de poço tubular profundo, instalação de sistema de bombeamento submerso, construção de casa de comando, instalação de kit de bombeamento solar e implantação de rede de abastecimento de água nas seguintes localidades: Varginha e Jiló, na zona rural do município de Rio Grande do Piauí (PI), bem como Novo Horizonte, Rompe Gibão e Lagoa Danta, na zona rural do município de São Raimundo Nonato (PI). O sistema será equipado com bomba submersa, acessórios hidráulicos e reservatório elevado, garantindo o pleno funcionamento do abastecimento.

ITEM	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LOCALIZAÇÃO
1	RIO GRANDE DO PIAUÍ	VARGINHA	-7.788699°;-43.157764°
2	RIO GRANDE DO PIAUÍ	JILÓ	-7.802565°;-43.201255°
3	SÃO RAIMUNDO NONATO	NOVO HORIZONTE	-9.004367°;-42.871568°
4	SÃO RAIMUNDO NONATO	ROMPE GIBÃO	-9.053157°;-42.691254°
5	SÃO RAIMUNDO NONATO	LAGOA DANTA	-9.046251°;-42.754120°

4.1.1 – Sistema de Abastecimento de Água na localidade VARGINHA.

- Perfuração e instalação de equipamentos de bombeamento de poço tubular parcialmente revestido (100 metros), com 300 m de profundidade;
- Implantação de sistema de bombeamento solar com 08 (oito) placas fotovoltaicas de 605 W, inversor para bombeamento solar trifásico 220V–2.2KW, com frequência de entrada 50/60 HZ e bomba submersa 3cv trifásica modelo 4R5PA-18 Leão ou similar, incluso estrutura metálica tipo solo;

- Construção de Casa de Bomba com área de 5,29 m²;
- Implantação de cerca de arame farpado com 11 fios e com estacas de P.M., cada 2,50 m, com 10 m x 10 m, incluso portão de abrir 2,00 x 3,00 m para poço tubular, painéis solares, casa de comando e reservatório;
- Instalação de reservatório de fibra com capacidade de 5,00 m³ com base pré-moldada de concreto com altura de 8,0 m livre, contendo 03 pilares e 01 laje;
- Instalação de rede de distribuição com 3.120,00 m de extensão com tubos de ϕ 60 mm PVC PBA CLASSE 12;
- Instalação de 7 ligações domiciliares com tubos de ϕ 20 mm PVC PBA CLASSE 12, com extensão de 7,00 metros lineares do desde o ramal principal;
- Instalação de dosador de cloro.

4.1.2 – Sistema de Abastecimento de Água na localidade JILÓ.

- Perfuração e instalação de equipamentos de bombeamento de poço tubular parcialmente revestido (100 metros), com 300 m de profundidade;
- Implantação de sistema de bombeamento solar com 08 (oito) placas fotovoltaicas de 605 W, inversor para bombeamento solar trifásico 220V–2.2KW, com frequência de entrada 50/60 HZ e bomba submersa 3cv trifásica modelo 4R5PA-18 Leão ou similar, incluso estrutura metálica tipo solo;
- Construção de Casa de Bomba com área de 5,29 m²;
- Implantação de cerca de arame farpado com 11 fios e com estacas de P.M., cada 2,50 m, com 10 m x 10 m, incluso portão de abrir 2,00 x 3,00 m para poço tubular, painéis solares, casa de comando e reservatório;
- Instalação de reservatório de fibra com capacidade de 10,00 m³ com base pré-moldada de concreto com altura de 10,0 m livre, contendo 03 pilares e 01 laje;
- Instalação de rede de distribuição com 2.378,00 m de extensão com tubos de ϕ 60 mm PVC PBA CLASSE 12;
- Instalação de 14 ligações domiciliares com tubos de ϕ 20 mm PVC PBA CLASSE 12, com extensão de 7,00 metros lineares do desde o ramal principal;
- Instalação de dosador de cloro.

4.1.3 - Sistema de Abastecimento de Água na localidade NOVO HORIZONTE.

- Perfuração e instalação de equipamentos de bombeamento de poço tubular parcialmente revestido (20 metros), com 100 m de profundidade;

- Implantação de sistema de bombeamento solar com 08 (oito) placas fotovoltaicas de 605 W, inversor para bombeamento solar trifásico 220V–2.2KW, com frequência de entrada 50/60 HZ e bomba submersa 3cv trifásica modelo 4R5PA-18 Leão ou similar, incluso estrutura metálica tipo solo;
- Construção de Casa de Bomba com área de 5,29 m²;
- Implantação de cerca de arame farpado com 11 fios e com estacas de P.M., cada 2,50 m, com 10 m x 10 m, incluso portão de abrir 2,00 x 3,00 m para poço tubular, painéis solares, casa de comando e reservatório;
- Instalação de reservatório de fibra com capacidade de 10,00 m³ com base pré-moldada de concreto com altura de 10,0 m livre, contendo 03 pilares e 01 laje;
- Instalação de rede de distribuição com 1.540,00 m de extensão com tubos de ϕ 60 mm PVC PBA CLASSE 12;
- Instalação de 23 ligações domiciliares com tubos de ϕ 20 mm PVC PBA CLASSE 12, com extensão de 7,00 metros lineares do desde o ramal principal;
- Instalação de dosador de cloro.

4.1.4 – Sistema de Abastecimento de Água na localidade ROMPE GIBÃO.

- Perfuração e instalação de equipamentos de bombeamento de poço tubular parcialmente revestido (20 metros), com 100 m de profundidade;
- Implantação de sistema de bombeamento solar com 08 (oito) placas fotovoltaicas de 605 W, inversor para bombeamento solar trifásico 220V–2.2KW, com frequência de entrada 50/60 HZ e bomba submersa 3cv trifásica modelo 4R5PA-18 Leão ou similar, incluso estrutura metálica tipo solo;
- Construção de Casa de Bomba com área de 5,29 m²;
- Implantação de cerca de arame farpado com 11 fios e com estacas de P.M., cada 2,50 m, com 10 m x 10 m, incluso portão de abrir 2,00 x 3,00 m para poço tubular, painéis solares, casa de comando e reservatório;
- Instalação de reservatório de fibra com capacidade de 10,00 m³ com base pré-moldada de concreto com altura de 10,0 m livre, contendo 03 pilares e 01 laje;
- Instalação de rede de distribuição com 1.840,00 mm de extensão com tubos de ϕ 60 mm PVC PBA CLASSE 12;
- Instalação de 10 ligações domiciliares com tubos de ϕ 20 mm PVC PBA CLASSE 12, com extensão de 7,00 metros lineares do desde o ramal principal;
- Instalação de dosador de cloro.

4.1.5 – Sistema de Abastecimento de Água na localidade LAGOA DANTA.

- Perfuração e instalação de equipamentos de bombeamento de poço tubular parcialmente revestido (20 metros), com 100 m de profundidade;
- Implantação de sistema de bombeamento solar com 08 (oito) placas fotovoltaicas de 605 W, inversor para bombeamento solar trifásico 220V–2.2KW, com frequência de entrada 50/60 HZ e bomba submersa 3cv trifásica modelo 4R5PA-18 Leão ou similar, incluso estrutura metálica tipo solo;
- Construção de Casa de Bomba com área de 5,29 m²;
- Implantação de cerca de arame farpado com 11 fios e com estacas de P.M., cada 2,50 m, com 10 m x 10 m, incluso portão de abrir 2,00 x 3,00 m para poço tubular, painéis solares, casa de comando e reservatório;
- Instalação de 02 (dois) reservatórios de fibra com capacidade de 10,00 m³ cada, com base pré-moldada de concreto com altura de 10,0 m livre, contendo 03 pilares e 01 laje;
- Instalação de rede de distribuição com 150,00 m de extensão com tubos de ϕ 60 mm PVC PBA CLASSE 12;
- Interligação do sistema de abastecimento com a rede existente;
- Instalação de dosador de cloro.

4.2 - Descrição dos Serviços:

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Além disso, todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras. Durante a obra será feita periódica remoção de todo entulho e detritos que venham a se acumular no local. Caberá à empreiteira fornecer todas as ferramentas, instalações provisórias, maquinaria e aparelhamento adequado a mais perfeita execução dos serviços contratados.

4.3 – Representações Gráficas do Projeto:

Planta e cortes com identificação da locação do reservatório, local para instalação do sistema fotovoltaico e os demais detalhes construtivos em anexo.

4.4 – Orçamento do Projeto:

Planilhas orçamentárias e composições de custo em anexo.

4.5 – Localização da obra:

As áreas para implantação do projeto estão inseridas nas Zonas Rurais dos Municípios de Rio Grande do Piauí-PI e São Raimundo Nonato-PI, com condições compatíveis com os serviços propostos.

4.6 – Comprovação dos custos apresentados:

Os custos apresentados são aqueles praticados no mercado e será contratada a firma que apresentar menores preços e melhores condições.

4.7 – Cronograma Físico-Financeiro:

É apresentado o Cronograma Físico – Financeiro, com os respectivos valores e prazos de execução, compatibilizando com a Planilha detalhada de Custos e Memorial Descritivo.

5.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

5.1– SERVIÇOS PRELIMINARES

5.1.1 – Administração Local:

Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura da obra compreendendo as seguintes atividades básicas de despesa: Engenheiro civil de obra júnior com encargos complementares, Encarregado geral com encargos complementares e Auxiliar de escritório com encargos complementares.

Essas despesas são parte da planilha de orçamento em itens independentes da composição de custos unitários, específicos como administração local.

Este serviço deverá ser pago conforme cronograma físico-financeiro em anexo. Seguindo a composição apresentada, deverá ser a obra acompanhada pelos profissionais relacionados.

5.1.2 - Placa da obra:

Deverá ser instalada 01 placa da obra com dimensões de 3,60 m x 1,80 m com formato e inscrições a serem definidas junto ao Órgão. Será executada em chapa galvanizada com espessura de 0,3mm e já fornecida com pintura em esmalte sintético. Terá sustentação em

frechais de madeira 3” x 3”, presas ao chão pelos suportes de madeira, na altura estabelecida pelas normas. Os dispositivos confeccionados em chapa metálica montados sobre suportes deverão ser instalados na posição vertical. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre a obra.

O objetivo dessa especificação técnica é estabelecer normas e critérios para contratação em empresa especializada em confecção de placa de obra.

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual.

Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte.

As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.

Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

5.2 - LOCAÇÃO DE POÇO TUBULAR COM ESTUDO GEOLÓGICO / HIDROGEOLÓGICO / GEOFÍSICO

Os métodos mais utilizados na prospecção de água subterrânea são: o método elétrico, por meio da eletroresistividade – sendo as técnicas implementadas na aquisição dos dados, as seguintes: sondagem elétrica vertical (SEV) e Perfil de Resistividade (PR); e o VLF, que utiliza a medida das variações de ondas eletromagnéticas medidas utilizando-se uma bobina de emissão e outra de recepção.

Por ser o método elétrico, por meio da eletroresistividade, o mais utilizado e sedimentado na pesquisa de água subterrânea, recomenda-se que o estudo de locação dos poços tubulares seja feito através do mesmo.

A locação dos poços tubulares através do estudo geofísico utilizando o método elétrico, por meio da eletroresistividade, tem como objetivo principal nesta locação, considerando que a área situa-se geologicamente no embasamento cristalino que, em função de sua fraca potencialidade de armazenar e transmitir água subterrânea tem como objetivo rastrear e mapear as discontinuidades verticais eventualmente existentes. São

informações que são obtidas por meios indiretos através da interpolação dos dados geológicos colhidos na superfície e os dados geofísicos, de forma que a análise desse conjunto é que determinará a identificação das discontinuidades mais proeminentes, caracterizada pelos baixos valores da resistividade em contraposição ao embasamento sem discontinuidades que apresentam altos valores de resistividade:

a) Objetivando obter resultados altamente satisfatórios na captação de água subterrânea, procedimentos técnicos devem ser adotados, a fim de que os riscos de insucesso na locação de poços tubulares profundos diminuam. Dessa forma, na escolha dos locais para locação do poço tubular têm que se buscar na medida do possível, situações que assegurem a menor diferença entre a cota topográfica e a cota potenciométrica do aquífero a ser captado, devendo ser levado em consideração, ainda, à maior proximidade da rede elétrica;

b) A locação do poço tubular deve permitir o acesso dos equipamentos a serem utilizados na sua construção, como: sondas, compressores e ferramental do porte das sondas percussoras tipo P-350, GP-300 ou roto-pneumática R-1H ou semelhante;

c) Os trabalhos devem ser iniciados com levantamento de pesquisa bibliográfica, seguido de fotointerpretação, objetivando definir os pontos mais favoráveis à pesquisa geofísica;

d) Abordagem sobre a geologia regional, com ênfase aos aspectos estratigráficos, litológicos, estruturais, relevo e vegetação;

e) Caracterização da geologia local destacando: as litologias e sistemas de fraturamento das rochas, relação de contato das formações geológicas e o potencial hidrogeológico do aquífero a ser captado;

f) Levantamento dos poços tubulares existentes na região, se possível, em tabela mostrando profundidade, nível estático, nível dinâmico, vazão, empresa construtora e data de construção;

g) Avaliação do risco do empreendimento e apresentação do perfil litológico esperado na perfuração;

h) Justificativa técnica conclusiva do ponto escolhido para a perfuração do poço tubular, informando: espessura do capeamento do solo, quando for área de exposição de rochas do embasamento cristalino; profundidade e espessura dos aquíferos porosos,

quando o estudo for, em área sedimentar; e apresentar profundidade das fraturas no caso de meio cristalino;

i) Definição da primeira e da segunda opção para perfuração e construção do poço tubular, apresentando coordenadas geográficas e cota topográfica do ponto;

j) Apresentar descrição do ponto locado em relação a elementos reconhecidos como distância de uma casa ou outra referência que permita a identificação exata do local, sendo recomendado que o ponto escolhido seja fotografado e mostrado a um habitante da localidade;

k) Para o caminhamento elétrico (CE) que seja utilizado o arranjo Dipolo-Dipolo, com espaçamento de 20 m e níveis de investigação que forem necessários e que o mesmo seja escolhido com base nas condições geológicas da área (falhas/fraturas, litologias, solos, poços existentes) obtidas na fotointerpretação, nos mapas geológicos e durante a locação do poço;

l) A SEV deve ser executada com arranjo Schumberger dos eletrodos, com abertura de $AB=300$ metros que permita investigar profundidade entre 80 a 120 metros, com o objetivo de definir as zonas fraturadas ou hidricamente relevantes em subsuperfície;

m) As SEVs tem como objetivo definir os estratos geoeletricos, a profundidade da rocha e o nível do lençol freático. Deverão ser realizadas nos pontos mais favoráveis indicados no caminhamento elétrico;

n) A quantidade de SEVs elétricas verticais a serem realizadas deverá ser tal que permita a locação de dois poços tubulares na localidade estudada;

o) Apresentar memorial demonstrando o atendimento da profundidade de investigação;

p) Os estudos geofísicos deverão ser apresentados interpretados com programas específicos de modelagem das curvas e interpretação do Técnico Responsável pelo estudo;

q) Informações adicionais como: nome, endereço e telefone das pessoas que acompanharam os trabalhos de locação e daquela escolhida para indicar o local exato onde deve ser perfurado e construído o poço tubular;

r) Os trabalhos serão acompanhados à critério, do Proprietário da obra ou pessoa por ele indicada, a fim de que as especificações acima detalhadas venham a ser cumpridas.

5.3- PERFILAGEM ÓTICA:

A perfilagem ótica consiste em uma filmagem no interior do poço com câmera de vídeo submersível de alta resolução, com visada de fundo e visada lateral. A imagem deve ser gravada em DVD/CD. Constitui ferramenta essencial no processo de manutenção e verificação da condição estrutural de um poço já construído.

A perfilagem ótica possibilita a avaliação dos elementos físicos visuais, tais como: comprovação da limpeza adequada; profundidade do poço; rompimento da tubulação; ratificação do perfil construtivo; erro de verticalidade; colapso em filtro e/ou revestimento; colmatagem das ranhuras dos filtros por material da formação geológica; produção de areia em seções filtrantes específicas; além da definição do posicionamento real do revestimento e dos filtros.

O veículo que for usado na filmagem deverá ter controle de profundidade com erro máximo de 0,01%, ou seja, a cada 100 m erro máximo de 1 m. O DVD/CD deve ser entregue juntamente com a Ficha Técnica e a análise físico-química da água.

5.4 – PERFURAÇÃO:

a) A contratada deverá dispor na obra de máquina perfuratriz do tipo Roto-Pneumática, equipamentos, ferramentas e materiais em quantidade e capacidade suficientes para assegurar a execução dos trabalhos.

b) Qualquer substituição de máquina, ferramenta e acessórios, indispensáveis durante a perfuração para execução do projeto construtivo do poço tubular, deverá ocorrer por conta e risco da contratada.

c) A perfuração deverá ser executada integralmente para os diâmetros e profundidades estabelecidas no projeto do poço tubular.

d) Qualquer alteração nos diâmetros estabelecidos e/ou nas correspondentes profundidades, somente poderá ser efetivada, mediante autorização da fiscalização.

e) A amostragem do material perfurado deverá ser feita de 3,0 a 3,0 metros.

f) As amostras coletadas deverão ser secas e dispostas em ordem crescentes de perfuração, em caixas numeradas com os respectivos intervalos de profundidade.

g) Uma vez examinadas pela fiscalização, as amostras deverão ser acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas com as seguintes informações: intervalo de profundidade e identificação do poço tubular, e deverá ser entregue a Prefeitura caso a fiscalização solicite.

h) Durante os trabalhos, a contratada deverá manter na obra, registro diário de perfuração, atualizado, contendo informações sobre: diâmetro de perfuração executado; metros perfurados e profundidade total do poço perfurado no fim da jornada de trabalho; material perfurado e avanço da perfuração; profundidade do nível d'água no início e no fim da jornada de trabalho, quando perfurado pelo método percussivo.

i) Concluída a perfuração, dever-se-á proceder, na presença da fiscalização, a medida exata da profundidade do poço tubular.

j) Com base na descrição litológica das amostras coletadas, nas informações registradas no diário de perfuração, deverá ser elaborado o perfil composto definindo a posição dos intervalos das zonas fraturadas. Deverá atingir a cota da linha do projeto, conforme orientação técnica, onde a cota do eixo da rua deve ser determinada de acordo com as cotas das casas e terrenos circunvizinhos, evitando alagamentos e outros problemas no local.

5.5 – COMPLETAÇÃO:

5.5.1 – Revestimento nervurado:

a) O revestimento nervurado especificado para ser utilizado é o tubo em PVC geomecânico categoria Standard DN 154-S.

b) A colocação da coluna de revestimento deverá obedecer a cuidados especiais, de modo a evitar deformações ou rupturas do material que possam comprometer a sua finalidade ou dificultar a introdução do equipamento de bombeio;

c) As juntas e conexões dos tubos de revestimentos nervurados deverão ser perfeitamente estanques;

d) Deverá ser usada pasta de silicone nas rosca para garantir a estanqueidade da coluna de revestimento e as luvas deverão ser enroscadas até o último fio;

5.6 – DESENVOLVIMENTO:

a) Instalada a coluna dos tubos de revestimento, dever-se-á proceder ao desenvolvimento do poço tubular, que deverá ser feito utilizando-se os métodos mecânicos e/ou com aplicação do sistema “air lift”. O referido procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço tubular, para subsidiar o teste de produção.

b) O desenvolvimento será considerado concluído, quando for atingida uma turbidez igual ou menor que 1,0 NTU e 10 mg de sólido para cada litro de água extraída durante a limpeza do poço tubular.

c) Nenhum bombeamento efetuado durante o desenvolvimento deverá ser considerado como teste de produção do poço tubular.

d) Em caso de abandono da perfuração do poço tubular por problema técnico, o furo deverá ser desinfetado, lacrado e o fato comunicado ao órgão público municipal, estadual, ou regional, encarregado do controle das águas.

5.7 – TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO DO POÇO TUBULAR:

a) O teste de produção só poderá ser iniciado após o desenvolvimento do poço tubular e completa estabilização do nível estático.

b) O teste de produção deverá ser executado com bomba submersa.

c) A água bombeada deve ser lançada a uma distância conveniente, a fim de não mascarar o resultado do teste de produção.

d) Na instalação do equipamento de bombeamento, para a realização do teste de produção do poço tubular, deve ser colocada uma tubulação auxiliar de 1./2”, se o cano de descarga for de 1.1/2”, ou, de 3/4”, se o cano de descarga for de 2”.

e) As medições dos níveis de água devem ser feitas com medidor de nível elétrico ou sonoro, com plaquetas numeradas metro a metro no próprio cabo, com comprimento não inferior a 75% da profundidade do poço tubular, que permita as realizações de leituras com precisão de centímetros.

f) Na determinação da vazão bombeada devem ser empregados dispositivos que assegurem facilidade e precisão da medição. Para vazões de até 40,0 m³/h, pode ser utilizado recipiente de volume aferido; nas vazões acima de 40,0 m³/h, recomenda-se que a

mesma seja realizada através de sistemas contínuos de medida, tais como: vertedores, orifício calibrado, tubo Venturini, etc.

g) Antes de iniciar o bombeamento, o operador deverá efetuar a medida do nível estático.

h) O teste de produção deverá ser entregue com escala de tempo de medição preenchida com as informações sobre os níveis da água, vazões e observações que julgarem necessárias, tais como: teor de areia, queda brusca de rebaixamento e vazões, odor e alteração de turbidez.

i) Logo após a conclusão do teste de produção, deve-se dar início ao teste de recuperação, que consiste na medida do tempo de recuperação do nível estático original do poço tubular e, deve ser dado por concluído, quando o nível da água retornar a posição original ou próxima da mesma.

5.8 – CIMENTAÇÃO E LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA:

a) Todo poço tubular deverá ter cimentação para proteção sanitária até a profundidade de 10 (dez) metros no espaço anelar entre o tubo de revestimento e da perfuração a partir da superfície do solo.

b) O material utilizado na cimentação, em situações normais, deve ser constituído de pasta de cimento e areia, no traço de 1:3.

c) Nenhum serviço poderá ser efetuado no poço tubular, antes do tempo necessário para a pega da calda de cimento.

d) A laje de proteção sanitária deverá envolver o tubo de revestimento, ter declividade do centro para a borda, espessura mínima de 0,15m e comprimento e largura de 1,00 m.

5.9 – ENSAIO DE VERTICALIDADE, ALINHAMENTO E BOCA DO POÇO TUBULAR:

a) Um poço tubular está na vertical quando o seu eixo coincidir com a linha vertical que passa pelo centro da boca do poço tubular e alinhado quando seu eixo é uma reta.

b) Na prática o teste de verticalidade e alinhamento do poço tubular, deve ser realizado, através da descida do pescador manga cônica, ou, um gabarito de material rígido, com o

mesmo diâmetro e comprimento o dobro da bomba submersa, que irá extrair a vazão máxima do poço tubular. É recomendado ainda, que o equipamento a ser utilizado, desça livremente pelo poço tubular até 12 metros abaixo da profundidade prevista para o posicionamento da bomba submersa, em regime de produção máxima do poço tubular.

c) A boca do poço tubular deverá estar no mínimo 0,50m acima da laje de proteção, podendo ser aumentada a critério da fiscalização.

d) A profundidade da boca do poço tubular deverá ser descontada da profundidade do poço tubular e deverá ser vedada com cap no caso de revestimento de PVC e solda, no caso de revestimento de aço.

5.10 - LIMPEZA, DESINFECÇÃO E COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA:

a) Recomenda-se que a limpeza e desinfecção sejam realizadas, após o teste de produção e recuperação do poço tubular.

b) A área em volta do poço tubular deverá ser completamente limpa e restaurada, retirando-se todos os materiais estranhos, tais como: ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, tinta de vedação e espuma, antes de ser desinfetado.

c) Para a desinfecção, deverá ser utilizada solução de cloro que permita se ter um residual de 5 ppm de cloro livre, com repouso mínimo de 2h.

d) A coleta de amostra de água deve ser realizada 24 h após a desinfecção do poço tubular.

e) Bombear a água durante aproximadamente 4 h.

f) Fazer a desinfecção da saída da bomba com solução de hipoclorito de sódio a 10% deixando escorrer a água por aproximadamente 5 minutos.

g) Proceder à coleta da amostra segurando o frasco próximo à base na posição vertical, efetuando em seguida o enchimento do mesmo.

h) Deixar um espaço vazio para possibilitar a homogeneização da amostra.

i) A coleta da amostra para análise físico-química deve ser realizada em frascos de polietileno, limpos e secos, com capacidade mínima de um litro, devidamente vedado e identificado, devendo-se enxágua-lo duas a três vezes com a água a ser coletada e completar o volume da amostra.

5.11– GENERALIDADES:

a) O projeto tem por objetivo definir e detalhar os aspectos técnicos referentes à perfuração e construção de poços tubulares profundos, destinados à captação de água subterrânea para fins de abastecimento público.

b) A contratada compromete-se a executar os serviços em conformidade com as presentes Especificações Técnicas, observando integralmente as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em especial as NBR 12.212 – Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea e NBR 12.244 – Construção de Poço para Captação de Água Subterrânea, bem como as demais exigências estabelecidas neste documento.

c) A contratada deverá designar um geólogo ou engenheiro de minas, devidamente habilitado, para acompanhar todas as etapas da obra, na condição de responsável técnico pelos serviços de construção do poço tubular.

d) A fiscalização, no exercício de suas atribuições, poderá a qualquer momento rejeitar e exigir a substituição de funcionários da contratada, bem como de equipamentos ou materiais que não atendam às especificações técnicas ou que sejam considerados inadequados.

e) A substituição de equipamentos ou materiais por iniciativa da contratada somente poderá ser realizada com o objetivo de aprimorar a qualidade técnica da obra e deverá ser previamente autorizada pela fiscalização.

5.12 – MATERIAIS:

Todos os materiais devem estar de acordo com as especificações. Caso a fiscalização julgue necessária, poderá solicitar da executante a informação por escrito dos locais de origem dos materiais.

A executante deverá submeter à aprovação da fiscalização, amostras de todos os materiais a serem utilizados e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas visualmente.

A executante deverá efetuar controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está em conformidade com as especificações.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços acima descritos e seus custos deverão estar incluídos nos preços unitários constantes de sua proposta.

Após a celebração do contrato, não será levado em conta qualquer reclamação ou solicitação de alteração dos preços constantes de sua proposta.

5.13 – ABANDONO DO POÇO TUBULAR:

No caso em que a empresa contratada, venha a malograr, na perfuração do poço tubular, até a profundidade especificada em projeto, ou, caso que tenha que abandonar o furo, devido a perda de ferramenta ou, por outro motivo, o poço tubular abandonado deverá, às expensas da empresa contratada, ser preenchido com argamassa de argila e cimento, podendo remover o tubo de revestimento caso queira, sem ônus para a contratante. O material permanecerá sendo de sua propriedade. Nenhum pagamento será feito pelo poço tubular perdido e pelo serviço de concretagem deste.

5.14 CONSTRUÇÃO DE CASA DE CASA DE 5,29 M³ PARA O ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO, BARRILETE E DOSADOR DE CLORO

5.14.1 – Serviços Iniciais:

5.14.1.1 – Limpeza do terreno:

Antes do início dos serviços, o terreno deverá ser cuidadosamente limpo e regularizado, constando de capina, destocamento se necessário, regularização e retirada de entulhos e do material proveniente da limpeza.

5.14.1.2 – Locação da obra:

A obra deverá ser locada após a limpeza e regularização do terreno. A firma contratada locará a obra rigorosamente com o projeto ou sob a orientação da fiscalização, respeitando os alinhamentos, sendo responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível e correndo exclusivamente por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços verificados como imperfeitos pela fiscalização.

A locação será executada com gabarito de madeira utilizando tábuas de virola para definição dos alinhamentos. Em casos especiais a marcação deverá ser feita com aparelhos de precisão (teodolito).

5.14.2 – Movimento de terra:

5.14.2.1 – Escavação manual:

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. As valas para fundação terão seção mínima de 30,00 x 60,00 cm.

5.14.3 – Infraestrutura:

5.14.3.1 – Fundação em pedra argamassada:

As fundações sob as paredes serão do tipo corrida, com 60% de pedra de mão, com seção transversal nas dimensões mínimas de 30,00 cm x 40,0 cm, sendo utilizada argamassa no traço 1:3 (cimento e areia fina). Serão empregadas rochas graníticas ou de durezas equivalentes, dispostas de tal modo a atender com perfeição ao fim de que se destinam. As pedras ao serem jogadas na cava devem ser apiloadas antes do lançamento da argamassa. Este processo deve se repetir até que a última camada de argamassa se iguale ao nível do terreno.

5.14.3.2 – Baldrame em tijolo cerâmico:

Será executado sobre a fundação corrida o baldrame devendo observar rigorosamente os alinhamentos definidos nos projetos, visando facilitar a determinação do contrapiso e levantamento das paredes. Serão executados com tijolos cerâmicos de furo bem prensados, assados, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade na espessura de 14,0 cm assentados com argamassa de cimento, cal e areia fina no traço 1:2:8.

5.14.4 – Estruturas e vedações:

5.14.4.1 – Alvenaria de tijolo cerâmico:

As paredes deverão obedecer às dimensões e alinhamentos indicados nas plantas do projeto de arquitetura. Serão aprumadas, alinhadas, colocadas em esquadro e executadas em tijolos cerâmicos de furo bem prensados, bem assados, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade na espessura de 9,0 cm.

Os tijolos deverão ser molhados antes de utilizados. A argamassa empregada será de cimento, cal e areia no traço 1:2:8. As juntas de argamassa terão espessura média de 1,5 cm, admitindo-se no máximo 2,0 cm.

5.14.4.2 – Elemento Vazado e = 7,0 cm:

Este serviço consiste no levante de peças pré-fabricadas com cimento e areia grossa que devem ter bom acabamento (boa vibração) e boa resistência, assentadas com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3. As peças deverão ser devidamente niveladas e aprumadas e as juntas serão uniformes e regulares, com dimensões de 50,0 x 50,0 cm e espessura de 7,0 cm.

A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover – antes do seu endurecimento – toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos elementos vazados ou extravasar das juntas.

5.14.5 – Cobertura:

5.14.5.1 – Estrutura de Madeira:

Composta de linhas (6,0 x 12,0 cm), caibros (6,0 x 5,0 cm) e ripas (1,5 x 5,0 cm) perfeitamente serradas, sem nós, empenos ou outras falhas, em madeira de lei, assentadas na forma tradicional sobre o vigamento de concreto ou sobre as paredes. Será executada em madeira de lei obedecendo rigorosamente aos detalhes e dimensões do projeto arquitetônico. As emendas serão efetuadas com chanfros de 45°, tomando-se o cuidado de fazê-las trabalhar a compressão e não a tração, e posicionando-as próximas aos apoios.

5.14.5.2 – Telhamento em telha cerâmica:

As telhas serão do tipo cerâmica, de fabricação mecânica, bem assentadas e sem porosidade. A forma de colocação das telhas deverá ser de baixo para cima, sobrepondo no mínimo 8,0 cm uma a outra de modo a evitar infiltração de água.

5.14.6 – Piso:

5.14.6.1 - Lastro impermeabilizado e=3,0cm:

Será executado em concreto simples não estrutural no traço 1 traço 1:4,5:4,5 (cimento, areia média e pedra britada nº 01 e aditivo impermeabilizante líquido na

proporção conforme o fabricante. Terá 3,0 cm de espessura e é destinado a evitar a penetração de água na edificação, especialmente por via capilar. De preferência, a concretagem do lastro será efetuada em operação contínua e ininterrupta para que se evitem juntas de concretagem e, conseqüentemente, pontos sensíveis de percolação.

Como medida de ordem geral, proceder-se-á, após o início da pega e antes que o concreto endureça demasiadamente, a um escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes, pela remoção da película que aí costuma formar-se. Servirá como contra-piso das áreas de piso final cimentado.

5.14.6.2 – Piso cimentado e = 4,0 cm:

O piso será executado sobre o lastro de impermeabilização, na espessura de 4,0 cm, com o traço de 1:3 de cimento e areia grossa de forma que o seu acabamento seja liso, o que se conseguirá da seguinte maneira:

- a) A camada de cimentado será alisada com sarrafo e desempenadeira;
- b) A superfície da argamassa deve estar ainda molhada para que se pulverize com a mão, o pó de cimento e em seguida, com o auxílio de desempenadeira de aço ou da colher de pedreiro, este pó seja distribuído e "queimado" sobre a superfície da argamassa. Para deslizar a desempenadeira ou colher de pedreiro, pulverizar, com broxa, um pouco de água.

5.14.6.3 – Calçada cimentada:

A calçada será executada ao redor da casa de bomba, com largura conforme o projeto, com baldrame em tijolo cerâmico furado com e=14,0 cm e altura de 20,0 cm, piso cimentado na espessura de 8,0 cm, assentado sobre colchão de e=20,0 cm de areia previamente umedecida. Os traços são iguais aos dos mesmos itens da casa de bomba.

5.14.7 – Revestimentos:

5.14.7.1 – 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.

5.14.7.2 – Reboco:

Todas as alvenarias receberão, interna e externamente reboco simples em uma só massa com acabamento camurçado. A argamassa para reboco será de cimento, cal ou aditivo aglutinante, e areia no traço 1:2:8.

5.14.8 – Esquadrias:

5.8.1 – Porta de ferro completa:

A porta deverá ser tipo grade com chapa de ferro e pintada com tinta alquídica e esmalte sintético acetinado aplicado com rolo ou pincel em duas demãos. Todos os trabalhos de serralheria serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com o projeto. Levando em conta a vulnerabilidade das esquadrias de ferro nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, elas serão cuidadosamente preenchidas com calafetador que lhe assegure a elasticidade permanente. As partes móveis das esquadrias serão dotadas de pingadeiras, de forma a garantir perfeita estanqueidade, evitando, dessa forma, penetração de água de chuva.

O material a empregar será novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação. Seus chumbadores serão assentados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:2:8.

5.14.9 – Pintura:

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias de forma a se obter uma coloração uniforme. Serão aplicados os seguintes tipos:

5.14.9.1– Pintura esmalte sintético em esquadria de ferro:

A porta de entrada da casa de bomba e o portão da cerca de proteção serão pintadas em com tinta em esmalte sintético acetinado em duas demãos.

5.14.9.2 – Pintura a cal:

Será executada sobre o reboco das paredes com tinta a base de cal sendo aplicada em três demãos.

5.14.10 – Instalação elétrica:

As instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento. Os condutores, condutos e equipamentos são 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.

5.14.11 – Aquisição e instalação de dosador de cloro:

Refere-se ao fornecimento de equipamento para desinfecção e tratamento de água para abastecimento, de acordo com as Normas e Especificações da ABNT e requisitos do projeto. Desinfecção trata-se da destruição de organismos nocivos, causadores de doenças, que se encontrem na água utilizada para abastecimento, através da utilização de produtos químicos apropriados.

Para a desinfecção de águas subterrâneas, caso deste projeto, utilizar-se-á do conjunto dosador de cloro abastecido com pastilhas sólida de hipoclorito de cálcio $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, composto relativamente estável e que possui mais cloro disponível que o hipoclorito de sódio. A dosagem do cloro deverá ser estabelecida empiricamente obedecendo aos valores de cloro residual livre em relação à temperatura média mensal e Ph da água e tempo de contato (tempo para percorrer o trecho entre o ponto de lançamento do hipoclorito e ponto a montante do primeiro consumidor) conforme tabela do anexo da Portaria 2914 / 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Portaria 2914/2011

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o pH da água⁽¹⁾ (continuação)

C ⁽²⁾	Temperatura = 20°C							Temperatura = 25°C							Temperatura = 30°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	14	17	20	25	29	34	40	9	12	14	18	21	24	28	6	8	10	12	15	17	20
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	1	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
0,8	7	9	11	14	16	19	22	5	6	8	10	11	13	16	3	5	6	7	8	10	11
1,0	6	8	9	11	13	16	18	4	5	6	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9
1,2	5	7	8	10	11	13	16	4	5	5	7	8	10	11	3	3	3	5	6	7	8
1,4	5	6	7	9	10	11	14	3	4	5	6	7	8	10	2	3	3	4	5	6	7
1,6	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	7	9	2	3	3	4	4	5	6
1,8	4	5	6	7	8	10	12	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6
2,0	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5
2,2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7	2	2	2	3	3	4	5
2,4	3	4	4	5	6	8	9	2	3	3	4	4	5	6	2	2	2	3	3	4	4
2,6	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,8	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
3,0	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	3	3	3	4

Obs.: É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Obs.: A concentração de cloro residual livre não deverá ser superior a 5,0 mg/L, a partir desse valor há danos à saúde dos consumidores.

Obs.: A concentração de cloro residual livre preferencialmente não deverá ser superior 2,0 mg/L, a partir desse valor há alteração das propriedades organolépticas da água embora não haja risco à saúde dos consumidores.

A liberação do hipoclorito deverá ser feita através de dosador e obedecer às seguintes exigências:

- Utilização em sistema normal ou pressurizado.
- Ter capacidade para 1,2 kg de pastilhas de cloro de até 65mm.
- Suportar vazões de até 20 m³/h.
- Possuir comparador para determinação dos índices ideais de cloro.
- Ser de material transparente para a visualização do consumo das pastilhas.



Imagens meramente ilustrativas.

Deve-se proceder regularmente a manutenção das partes móveis do mesmo, de acordo com as recomendações do fabricante, desmontando-se o conjunto, limpando suas partes internas com solventes orgânicos, limpando-se o selo mecânico etc. A Fiscalização deverá exigir da Contratada a apresentação de toda documentação técnica do equipamento, a ser fornecida pelos fabricantes, compreendendo entre outros: desenhos de fabricação com indicação das peças componentes, certificados de materiais, certificados de testes, manuais de instrução para instalação, operação e manutenção.

Todos os equipamentos serão submetidos a controle visual, dimensional e de qualidade de seus componentes, com a presença da fiscalização serão rejeitados aqueles que apresentem defeitos de fabricação ou que tenham sofrido avarias no transporte, bem como os que contrariem frontalmente as especificações de fabricação e de projeto.

5.15 MOVIMENTO DE TERRA

O movimento de terra refere-se aos serviços necessários à implantação das obras constituindo-se nos serviços de escavação, carga, transporte e descarga, execução de aterros, reaterros e serviços de proteção de taludes.

5.15.1 – Escavações:

5.15.1.1 - Classificação dos Materiais:

Os materiais a serem escavados serão classificados em conformidade com as seguintes definições:

- Materiais de 1ª Categoria: Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

- Materiais de 2ª Categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

- Materiais de 3ª Categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

5.15.2 – Serviços:

Esta seção trata do desempenho de todo serviço relativo à escavação a céu aberto requerido pelas obras permanentes indicadas nos desenhos e outras escavações julgadas necessárias para a execução deste serviço. O serviço inclui o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para a carga, descarga, 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 estabelecidos pela fiscalização. A subescavação pode requerer preenchimento com concreto ou terra compactada, como determinado, até os limites indicados, às expensas do empreiteiro.

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 Empreiteira submeterá para aprovação da Fiscalização e Supervisão, um plano correspondente ao desempenho da escavação a céu aberto. Os detalhes requeridos no plano serão relatados a Empreiteiro pela Fiscalização e Supervisão.

a) Procedimento para Escavação a Céu Aberto:

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 e Supervisão examinarão as superfícies escavadas a fim de determinar se elas estão aceitas. Se aceitas, a Empreiteira continuará com o trabalho iniciando 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 e Supervisão, o Empreiteiro continuará as operações de escavação a novos limites. Este procedimento será repetido tantas vezes quanto for necessário.

b) Escavação Seletiva

Todo material adequado que for removido das escavações, incluindo camada superior, solo residual, e rocha decomposta, será utilizado na construção de "rockfill", 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 será lançado 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. O material inútil será colocado em camadas de uma maneira tal que a compactação será obtida pelo tráfego do equipamento de construção. A Supervisão exercerá o controle sobre os parâmetros de construção das áreas de refugo, incluindo a altura máxima, taludes, drenagem, etc.

c) Pilhas de Estoque

Como indicado pela Fiscalização e/ou Supervisão, 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 causariam a contaminação do material de pilha de estoque.

d) Áreas de "Bota-Fora"

Os materiais inadequados das escavações previstas serão colocados em áreas de refugo ("Bota-Fora") aprovadas pela CONTRATANTE, localizadas a uma distância máxima de 1.000 metros do local das escavações. Essas áreas serão selecionadas de tal modo que os depósitos não interfiram com as operações de construção e não destroem da aparência da obra ou das áreas próximas. A forma e altura dos depósitos deverão se conformar à aparência das áreas adjacentes. As áreas de "Bota-Fora" terão drenagem adequada e os taludes serão protegidos, como indicados pela Fiscalização.

e) Procedimentos Especiais

Os seguintes procedimentos serão observados:

• Falhas de Taludes

A Empreiteira tomará todas as precauções necessárias para prevenir a falha de taludes. No caso de ocorrerem falhas de taludes, o reparo dos danos e remoção do material resultante será realizado pela Empreiteira e às suas expensas.

• Manutenção das Superfícies Escavadas no Solo

Todas as precauções necessárias serão tomadas para preservar as superfícies finais da escavação de danos devido ao tráfego de equipamento, erosão e intempéries, até que os materiais para o maciço sejam colocados.

• Material de 3ª Categoria

Quando se verificar material de 3ª categoria numa escavação, após a retirada dos materiais de 1ª e 2ª categorias, deverá ser executado um nivelamento sobre a superfície do material de 3ª categoria, a fim de se determinar o volume escavado.

5.15.3 - Escavação, Carga e Transporte de Material de Jazida até 5 km

A escavação de material em áreas de empréstimo (jazidas) deverá ser realizada de acordo com estas Especificações ou as determinações da Fiscalização. A Empreiteira deverá informar à Fiscalização e/ou Supervisão, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessárias.

A localização, investigação e aprovação das áreas de empréstimo para solos impermeáveis e para areia será de responsabilidade da Fiscalização. As escavações deverão ser executadas segundo as determinações da Fiscalização, a fim de conseguir o máximo aproveitamento e a melhor utilização dos materiais do empréstimo. Se for constatado que os materiais do empréstimo são impróprios para a execução da obra, a Empreiteira deverá sustar as escavações, dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos.

Os materiais impróprios, a critério da Fiscalização e/ou Supervisão, deverão ser removidos para área de bota-fora, a fim de se evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo. A Fiscalização e/ou Supervisão indicará a extensão e a profundidade da exploração a ser executada em cada área de empréstimo; a exploração deverá obedecer às profundidades determinadas.

A Empreiteira 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. Quando necessário, a Fiscalização e/ou Supervisão determinará que sejam feitas alterações na extensão, na profundidade, nos taludes, ou na forma de abertura das escavações, para reduzir a possibilidade de desmoronamento ou deslizamento dos taludes, ou para melhorar o rendimento da exploração ou a qualidade do material escavado.

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamento mecânico adequado. A areia escavada nas áreas de empréstimo será lavada e processada para atender as faixas de graduação requeridas, como determinado pela Fiscalização e/ou Supervisão.

5.15.4 - Escavação para Estruturas (Serviços)

As escavações para estruturas deverão ser executadas segundo as cotas, linhas e taludes especificados no projeto ou determinados pela Fiscalização. As escavações para

estruturas deverão incluir todas as escavações necessárias abaixo do nível original da superfície da terra ou abaixo da superfície após raspagem para alojar as estruturas, compreendendo qualquer acerto final das linhas necessárias ao recebimento das formas de concreto.

As escavações para estruturas poderão ser efetuadas manualmente ou por meio de equipamento mecânico. Conforme a natureza dos materiais encontrados, a Empreiteira poderá utilizar explosivos, desde que com aprovação prévia da Fiscalização. Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacente às escavações.

Todas as escavações realizadas por conveniência da Empreiteira, ou em excesso, por qualquer motivo que não autorizado pela Fiscalização, correrão por conta da Empreiteira, assim como o custo do Preenchimento de excesso de escavação que deverá ser em concreto magro.

A Empreiteira deverá escavar todas as valas de drenagem ou interceptores de escoamento adicionais necessárias à manutenção da escavação em condições adequadas durante a construção e para a proteção das fundações de concreto de quaisquer danos. Todo material proveniente de escavação e não necessário para o reaterro, que a Supervisão considerar apropriado para uso em outras obras, deverá ser transportado pela Empreiteira para o lugar onde será utilizado ou para lugar previamente escolhido.

Qualquer material impróprio será transportado para o local de bota-fora indicado no desenho ou aprovado pela Fiscalização. Os materiais colocados nos locais de bota fora deverão ser nivelados segundo os critérios preestabelecidos pela Supervisão. O controle das escavações realizadas para fundação de concreto será efetuado mediante a verificação das linhas e dimensões especificadas.

5.15.5 - Escavação para Edificações Condições Gerais

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as linhas, cotas e dimensões especificados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5 m de profundidade deverão ser protegidas com dispositivos adequados de contenção. As cavas para fundações, subsolos, reservatórios

d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno serão executadas de acordo com as indicações constantes nos desenhos de fundações e demais desenhos da obra, natureza do terreno encontrado e volume do material a ser deslocado.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações. Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente à sua extração.

5.15.6 - Classificação dos Materiais.

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito em concreto de regularização (concreto magro) ou outro material autorizado pela Fiscalização e/ou Supervisão, sendo o ônus por conta da Empreiteira. Os materiais, provenientes das escavações, impróprios e/ou em quantidades excessivas à necessária para a construção das obras serão transportados para o local do bota-fora designado pela Fiscalização, as expensas da Empreiteira.

5.15.7 - Escavação de Vala (Serviços)

A escavação de valas será executada segundo linhas, cotas e dimensões especificadas em projeto executivo, necessárias ao assentamento correto das Tubulações, conforme indicado nos desenhos ou determinado pela Fiscalização. A escavação de valas para assentamento de tubulações deverão ser efetuadas de forma mecânica. Para o ramal principal, deverá ser escavado vala com dimensões de 50,00 cm x 80,00 cm, e para os ramais de ligações domiciliares deverá ser escavada vala com dimensões de 30,00 cm x 40,00 cm.

Deverão ser tomadas as precauções cabíveis, de modo a minimizar alterações no terreno adjacente à escavação. As valas deverão ser escavadas na profundidade necessária para instalação da tubulação, nas linhas e cotas especificadas nos desenhos, ou determinados pela Fiscalização.

Quando for encontrado material das categorias 3ª ou outro material inadequado, a critério da Fiscalização, abaixo da linha geratriz inferior da tubulação, a Empreiteira deverá

efetuar escavação adicional até uma profundidade mínima de 50 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 Empreiteira 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 e/ou Supervisão.

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 escavada uma cavidade sob o fundo da vala para facilitar a remoção do cabo. Quando houver juntas com bolsas ou luvas, deverão ser escavadas cavidades adequadas 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.

5.15.8 - Colchão de Areia para Assentamento de Tubo (Serviços)

À empreiteira compete remover todas as irregularidades existentes no fundo da vala, de forma a garantir o apoio contínuo dos tubos no terreno.

Nos casos em que o terreno natural do fundo da vala apresentar irregularidades, deverá o mesmo ser revestido com uma camada de solo, nas seguintes espessuras mínimas recomendadas: 10 (dez) centímetros, no caso de valas abertas em terreno normal e que apresentem pequenas irregularidades (raízes, pedras, etc.) de difícil remoção.

O solo utilizado para revestimento do fundo da vala deverá ser retirado, preferencialmente, do material de escavação da própria vala.

A vala deve ser aberta com maior profundidade, a fim de garantir a cobertura mínima estabelecida nesta Especificação.

No fundo da vala deverá ser formado um colchão de areia de espessura 0,10m, para assentamento do tubo.

5.15.9 - Momento Extraordinário de Transporte

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de

transporte máxima pré-fixada de 1 km ou o valor indicado na Planilha de Materiais, Equipamentos e Serviços.

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, colchão de areia, revestimentos de estradas e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota-fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

5.15.9 - Utilização de Explosivos (Serviços)

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da Fiscalização. A Empreiteira deverá submeter à aprovação o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos. O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, e a localização, profundidade e espaçamento das perfurações.

A aprovação do plano do fogo não isentará a Empreiteira da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões.

Não será permitida a utilização de explosivos nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às mesmas.

O transporte e o armazenamento de explosivos deverão ser efetuados e supervisionados por pessoa de comprovada experiência no ramo e após permissão das autoridades pertinentes. Poderá ser necessário o uso de explosivos de pré-fissuramento para definição de linhas geométricas de taludes em material de 3ª Categoria em locais determinados pela Fiscalização. Para este serviço necessita-se de bom planejamento e um maior controle na sua execução (fogo cuidadoso). As espoletas e os detonadores, de qualquer classe, não deverão ser transportados ou armazenados nos mesmos veículos ou lugares em que se transportem ou estoquem os explosivos.

A localização e a organização dos paióis, bem como os métodos de transporte, deverão ser aprovados pela Fiscalização e Supervisão. A utilização de explosivo nas obras sempre deverá ocorrer de acordo com as leis vigentes e pertinentes ao trabalho contemplado nestas Especificações. Não será permitido o manuseio ou emprego de explosivos quando da aproximação de tormenta ou durante o seu desenvolvimento.

5.15.10 - Aterros

5.15.10.1 – Serviços

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. Quando necessário, a critério da Fiscalização, a Empreiteira 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 deverão ser efetuadas 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 e Supervisão determinarem, 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 revolvido 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 com compactadores pneumáticos ou manualmente, a critério da Fiscalização. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

5.15.11 - Controle Geométrico

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

- a) Variação da altura de + 3 cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal dos desenhos;
- b) Variação da largura de 20 cm 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.

5.15.12 - Reaterro

5.15.12.1 - Reaterro para Estruturas (Serviços)

O reaterro para estruturas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificado neste item ou a critério da Fiscalização. O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas execuções, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas. O material para reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas. O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma ou a critério da Fiscalização.

A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao longo da compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais. O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação.

A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório, obtida no ensaio Proctor Normal de compactação. Durante o reaterro, a Supervisão realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da Fiscalização.

5.15.13 - Reaterro de Valas

a) Serviços

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.

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. 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 20 cm.

Se areia ou outro material similar 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 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 nivelado. Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro. 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 igual 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 nivelado 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 e bem apiloado 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 Empreiteira, as suas custas, e com a utilização de material apropriado. A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da 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.

b) Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

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 silícicos, limpos e naturais, ou ser procedentes de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso.

5.16 ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES, CONEXÕES E PEÇAS

5.16.1 – Fornecimento de Tubulações, Conexões e Peças

Na adutora serão empregados, em todas as localidades do projeto, tubos e conexões de PVC PBA CL. 12 com DN 60mm para a rede principal e tubo de PVC PBA CL. 12 com DN 20 mm para as ligações domiciliares. Para interligação de diferentes materiais serão empregados adaptadores apropriados.

5.16.2 - Assentamento e Montagem de Tubulações

5.16.2.1 - Generalidades

O assentamento e montagem das tubulações serão de responsabilidade da Empreiteira que fornecerá os tubos, peças e conexões. A remoção dos tubos, peças e conexões da área de armazenamento até os locais de sua aplicação, serão de responsabilidade da empresa Empreiteira.

O recebimento guarda e conservação dos tubos, peças e conexões, até a data da sua remoção, serão de responsabilidade da Empreiteira, que deverá manter um rígido controle do material recebido. Durante este período, a Empreiteira será responsável por quaisquer danos causados aos materiais que lhe foram confiados.

5.16.2.2 - Locação

As Tubulações serão locadas com base nos traçados definidos em planta e nos "greides" indicados nos perfis. Em sua maioria serão enterradas com recobrimento definido em projeto, devendo ser cuidadosamente observadas todas as distâncias entre cruzamentos, entre tomadas, bem como as mudanças de direção.

5.16.2.3 - Escavação das Valas

As valas serão abertas com as dimensões de acordo com o item projeto executivo.

5.16.2.4 - Assentamento dos Tubos

Os tubos serão cuidadosamente colocados no fundo das valas, evitando choques ou rolamentos com o objetivo de se eliminar a ocorrência de trincas imperceptíveis durante as operações de montagem. Antes de descer os tubos na vala, a Empreiteira deverá limpá-los e submetê-los a uma inspeção visual, na qual deverão ser incluídos os revestimentos, a fim de verificar se estão em bom estado.

O assentamento das tubulações deverá seguir paralelamente à abertura das valas sendo executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Os tubos defeituosos só serão assentados após terem sido reparados pela Empreiteira e aprovados pela Fiscalização e Supervisão.

Quaisquer tubos danificados pela Empreiteira e não passíveis de reparo, a critério da Fiscalização, deverão ser retirados da obra e substituídos, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE. Na distribuição dos tubos e peças, deverão ser observados os perfis e os esquemas de montagem onde são mostrados todos os tubos, peças e conexões necessárias ao perfeito acoplamento dos tubos entre si, ou entre tubos e conexões ou entre conexões, bem como as mudanças de declividade e profundidade na qual deverá ficar assentada a tubulação. A menos que a Fiscalização disponha em contrário, o assentamento dos tubos, conexões e peças deverão seguir o catálogo do Fabricante ou Fornecedor.

A Empreiteira deverá tomar as providências no sentido de utilizar na montagem dos tubos os equipamentos especiais, definidos no catálogo do Fabricante ou Fornecedor, tais como, soquetes de madeira para compactação, cruzetas de madeira para colocação de luvas, tampões de madeira para fechamento das extremidades quando da interrupção dos trabalhos, talhas, sarrafos e pranchas de madeira para descida de tubos nas valas, etc.

O transporte de tubos, peças e conexões, desde a área de armazenamento até o local do assentamento ficará a cargo da Empreiteira, que deverá efetuar também a carga e descarga. A colocação dos anéis, luvas e peças de ligação será cuidadosamente executada por pessoal habilitado, garantindo a perfeita vedação e evitando a ocorrência de perdas não consideradas no projeto. Em caso de interrupção dos serviços, serão tampadas as extremidades das Tubulações, a fim de evitar a penetração de detritos e animais.

5.16.2.5 - Recomposição das Valas

O reaterro das valas, após a conclusão do assentamento e montagem dos tubos, peças e conexões, deverá ser executado de modo a não provocar danos nem deslocamento da tubulação destas especificações.

Logo após o assentamento da tubulação, a zona inferior da vala deverá ser aterrada até a metade do diâmetro do tubo ou 30 cm acima da geratriz superior do mesmo para se evitar deslocamentos eventuais, respeitando-se as juntas que só deverão ser aterradas após o teste hidrostático da linha. Após a conclusão do assentamento de um ramal, o mesmo deverá ser inspecionado a céu aberto, pela Supervisão, a fim de proceder a uma verificação visual da linha, liberando-se posteriormente (se for o caso) para continuidade do reaterro.

5.16.2.6 - Enchimento e Testes de Tubulação

Antes do completo cobrimento da tubulação com reaterro, a Empreiteira deverá encher e testar a tubulação, a fim de verificar se não foram instaladas conexões, juntas, ou tubos defeituosos. Todos os procedimentos para enchimento e testes de tubulação serão de responsabilidade exclusiva da Empreiteira, que interagirá com a CONTRATANTE para a realização dos serviços.

5.16.3 – Teste de Estanqueidade

5.16.3.1 - Objetivo

Definir os parâmetros para execuções de testes de vazamento.

5.16.3.2 - 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.

5.16.3.3 - Teste com Água

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

1º Passo: 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 553 a 1553m conforme determinação da fiscalização.

2º Passo: 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.

3º Passo: 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 as válvulas de descarga para verificar a chegada da água.

4º Passo: 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 1 Mpa, não devendo ser inferior a 0,40 Mpa.

5º Passo: 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.

5.17 MONTAGEM DE UNIDADE DE BOMBEAMENTO E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

5.17.1 – Montagem de unidade de bombeamento

5.17.1.1 - Considerações Gerais

A Empreiteira será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas. Se a motobomba for danificada durante a instalação, a Empreiteira, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão.

As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo à 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.

5.17.1.2 - Transporte dos Equipamentos

A Empreiteira será responsável pelo transporte de todos os equipamentos até o local das obras, bem como até o ponto de instalação dos mesmos.

5.17.1.3 - Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consiste basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gaxetas. A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, Tubulações, válvulas, registros, etc.

5.17.1.4 - Recebimento dos Serviços

Após a conclusão dos serviços e realização dos testes previstos para cada equipamento e estando os serviços executados conforme especificações técnicas, funcionando efetivamente e não tendo nenhuma observação a fazer será lavrado o Termo de Encerramento Físico. Na hipótese de correções a Empreiteira terá que proceder à regularização dos serviços. Só após a realização destas correções será lavrado o Termo de Encerramento Físico.

5.17.2 – Montagem de equipamentos elétricos

5.17.2.1 – Especificações de serviços

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.

As partes vivas expostas dos circuitos e do equipamento elétrico serão protegidas contra contatos acidentais, seja por um invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance das pessoas não qualificadas. Somente serão empregados materiais rigorosamente adequados à finalidade em vista e que satisfaçam às normas da ABNT que lhe sejam aplicáveis.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, nos expostos às intempéries e onde o material possa sofrer a ação deletéria dos agentes corrosivos de qualquer natureza deverão ser usados materiais destinados a essa finalidade. Os condutores serão do tipo antichama, e serão tão curtos e retilíneos quanto possível, sem emendas ou interrupções.

Serão ligadas a terra as partes metálicas das estruturas dos quadros de distribuição e de medição. Os condutores serão embutidos no terreno, e não poderão ser embutidos em elementos estruturais de concreto, podendo, entretanto, quando inevitáveis, serem alojadas em reentrâncias projetadas para essa finalidade específica, nos referidos elementos estruturais.

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.

5.17.2.2 – Especificações de Materiais

- **Condutores (fios):**

Os condutores na bitola 6,00 mm² será de cobre estanhado de alta condutibilidade, apropriado para instalação em sistema fotovoltaico. Os condutores terão Isolamento em XLPE e resistente a chama (anti-chama). Não será aceito fios com isolamento ressecado ou fissurado.

- **Fitas isolantes:**

Material constituído por tira em PVC coberta, em uma das superfícies, com substância adesiva. São características principais da fita isolante de PVC: cor preta; largura 19 mm; espessura do filme: 0,18 mm; adesivo: à base de borracha natural; rigidez dielétrica: 7000 V; comprimentos: 5,0 m, 10,0 m e 20,0 m.

- **Eletrodutos e acessórios plásticos:**

Serão em PVC flexível e corrugado, isento de qualquer defeito (ressecamento, rachaduras e seções obstruídas por dobramento) que venha comprometer sua aplicação.

- **Quadros:**

O quadro de comando será metálico de sobrepor e terá tampa de encaixe e orelha para fixação do lacre de segurança, com dimensões de 400 X 300 X 200 mm.

- **Disjuntores:**

Os disjuntores obedecerão a todas as normas da ABNT atinentes ao assunto:

a) Serão do tipo “alavanca” montada sobre base de baquelite, com proteção termomagnética conjugada, destinando-se a proteger os circuitos.

b) Os disjuntores serão utilizados como chave geral;

c) Os contatos serão de liga especial de alta condutibilidade elétrica e de grande resistência a temperaturas elevadas, ocorrência que se verifica em interrupção de curto-circuito.

5.18– OBRAS CIVIS

5.18.1 - Concreto armado

- **Execução**

A Fiscalização deverá ser informada com antecedência pelo Construtor, sobre o início de escavação de cada local, devendo definir o destino a ser dado ao material escavado. Antes de iniciar a escavação, o Construtor fará a pesquisa de interferências existentes no local para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma.

Existindo interferências com instalações de outros serviços públicos, tais serviços não deverão ser interrompidos até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos. Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, o Construtor executará o escoramento e a sustentação das mesmas. Os desenhos e as especificações indicam as profundidades das escavações.

Em muitos casos, as escavações serão levadas até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização. As escavações deverão ser executadas com cautela e segurança.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- Escoamento ou ruptura das fundações;
- Descompressão do terreno da fundação;
- Recalques devidos a rebaixamento do nível d'água;
- Fugas de materiais da área de fundação (carreamento de solos pelo fluxo de água).

Quando necessários, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

- **Controle**

Listam-se a seguir alguns dos controles a serem exercidos e cuidados a serem tomados quando da escavação de poços e cavas de fundação.

➤ **Controles geométricos:**

- Verificação da locação em planta;
- Verificação da cota do fundo da escavação;
- Verificação das paredes e detalhes geométricos da escavação, de acordo com o projeto.

➤ **Controles geotécnicos:**

- Verificação da natureza dos materiais escavados, pela avaliação tátil e visual, objetivando definir o seu destino;
- Avaliação das condições de estabilidade e de deformação da massa de solo nas laterais, considerando a possibilidade de danos a edificações adjacentes;
- Acompanhamento contínuo das deformações nas paredes e nas edificações próximas.

5.18.2 – Materiais empregado no concreto

Todos os materiais utilizados na obtenção do concreto serão analisados e aprovados pela Fiscalização, que determinará os ajustes eventualmente necessários à obtenção de um concreto que se enquadre nas condições impostas nestas Especificações, não tendo o Construtor o direito a qualquer reclamação ou reivindicação, tendo em vista esses ajustes. Os materiais, equipamentos e serviços referentes ao concreto serão previamente inspecionados e aprovados pela Fiscalização.

A seguir são descritas as características dos materiais que deverão ser utilizados na confecção do concreto, seja ele produzido no local das Obras ou adquirido fora deste local.

- **Cimento**

O aglomerante a ser utilizado será o Cimento Portland, e deverá ter características que se enquadrem em uma das seguintes normas da ABNT:

- Cimento Portland Comum (NBR-05732)
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (NBR-05733)
- Cimento Portland de Alto Forno (NBR-05735)
- Cimento Portland Pozolânico (NBR-05736)
- Cimento Portland Resistente a Sulfatos (NBR-05737)

O aglomerante mais adequado, considerando os disponíveis a distâncias praticáveis, será definido nas Especificações de cada projeto, tendo em vista o tipo de estrutura, a sua função, e as condições de exposição. Em concreto massa, a escolha do tipo de cimento deve levar em conta o calor de hidratação, para minimizar os gradientes térmicos.

O Fornecedor e a marca do cimento serão escolhidos pelo Construtor e aprovados pela Fiscalização.

O cimento poderá ser estocado em sacos de papel ou a granel, não sendo admitidos sacos rasgados ou molhados.

Deverá ser obedecida a ordem cronológica de chegada ao canteiro para a utilização dos sacos de cimento que deverão ser estocados em silos de armazéns secos, impermeáveis e ventilados.

As remessas deverão ser estocadas de maneira que possam ser facilmente reconhecidas das demais, pela indicação da data de chegada, não sendo permitida a armazenagem em pilhas com mais de 10 sacos.

Os silos onde o material possa vir a ser estocado deverão ser esvaziados e limpos pelo Construtor, sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

O Construtor será o responsável pelos cuidados necessários à preservação, fornecimento, conservação e armazenamento do cimento, que não poderá ficar estocado por mais de 90 dias.

Os tipos e as quantidades dos aditivos que eventualmente venham a ser empregados deverão ser aprovados, pela Fiscalização.

- **Água**

A água de amassamento do concreto deverá ser previamente testada em laboratório, para avaliação da viabilidade da sua utilização. Deverá ser limpa e praticamente isenta de óleos, álcalis, ácidos, sais, matéria orgânica ou outras impurezas, as quais não deverão exceder os limites estabelecidos pela NBR-06118.

Para a utilização de águas diferentes das indicadas em Projeto, o Construtor, deverá demonstrar que o concreto resultante atende às Especificações, no que respeita expansibilidade, tempo de pega e resistência à compressão, utilizando-se, em comparação, testes em concreto executado com a água em estudo, relacionadas com outros concretos ensaiados com águas de qualidade conhecida ou indicada em Projeto.

- **Agregado Miúdo**

Os agregados miúdos utilizados serão a areia natural quartzosa ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, desde que aprovados, quaisquer outros materiais inertes com características semelhantes, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm.

Agregados miúdos de procedências diferentes não serão misturados ou postos no mesmo monte, nem usados indistintamente numa mesma parte da construção ou numa

mesma betoneira, sem autorização expressa da Fiscalização. Efetuado cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida, além da inspeção visual, a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

Para cada lote de fornecimento, deverá ser feito o cotejo dos resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento, com as exigências da presente Especificação. Se todos esses resultados preencherem as exigências, o lote será aceito e se pelo menos 1 resultado não satisfizer às exigências, o lote será rejeitado.

A granulometria da areia deverá enquadrar-se em uma das zonas utilizáveis fixada na NBR-07211 assim como deverão ser observadas as demais exigências e normas fixadas nestas Especificações.

- **Agregado Graúdo**

O termo agregado graúdo será usado para designar o agregado razoavelmente bem graduado, entre as dimensões limites 4,8 mm e 50 mm, devendo sua curva granulométrica ser aprovada pela Fiscalização, dentro do critério de maior economia na execução de um concreto que se enquadre nas presentes Especificações.

Para efeito destas Especificações as britas serão classificadas conforme a numeração que se segue:

- Pó-de-pedra: material que passa na peneira de 2,4 mm;
- Brita no 0: material que passa na peneira de 9,5 mm e é retido na peneira de 2,4 mm;
- Brita no 1: material que passa na peneira de 19,0 mm e é retido na peneira de 9,5 mm;
- Brita no 2: material que passa na peneira de 38,0 mm e é retido na peneira de 19,0 mm;
- Brita no 3: material que passa na peneira de 50,0 mm e é retido na peneira de 25,0 mm.

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na

norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

O agregado gráúdo deverá constituir-se de fragmentos de rocha, fortes, duros, densos e duráveis, e as percentagens de substâncias deletérias deverão enquadrar-se no especificado pela norma NBR-07211.

Para cada lote de fornecimento deverá ser feito o cotejo dos resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento com as exigências da presente Especificação. Se todos os resultados preencherem essas exigências, o lote será aceito. Caso um ou mais desses resultados não satisfaçam às referidas exigências, o lote será rejeitado.

5.18.3 - Execução das Estruturas de Concreto

- **Preparo peça para concretagem**

O Construtor deverá elaborar Boletim de Liberação para Concretagem, no qual estarão listadas as fases de preparo da peça para concretagem e as datas de conclusão de cada fase com as assinaturas dos responsáveis.

Esse boletim deverá estar sempre à disposição da Fiscalização para acompanhar a evolução dos trabalhos e, no final, após sua liberação.

a) Juntas de Concretagem

A superfície das juntas de concretagem deverá ser lavada a jato de água e ar comprimido, removendo-se a nata de cimento e todo o material solto, de modo a tornar a superfície rugosa e apta a ligar-se à camada seguinte. Essa lavagem deverá ser feita logo após o enrijecimento do concreto, mas antes que ele se torne tão duro que não permita a limpeza por lavagem, ou seja, de 4 a 8 horas após a concretagem, dependendo da temperatura ambiente e de outros fatores que afetem o endurecimento do concreto.

Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do concreto fresco, por excessiva lavagem ou por ações mecânicas. A rugosidade deve ser ao nível do agregado miúdo a profundidade do tratamento não precisa ultrapassar 5 mm. Imediatamente antes do lançamento do novo concreto sobre a junta de concretagem, deverá ser repetida a operação de lavagem, de modo a retirar o material solto e as impurezas porventura existentes e, depois de enxugadas as poças d'água, a superfície deverá permanecer úmida, porém, isenta de água acumulada.

Caso a rugosidade da superfície da junta não seja satisfatória para garantir a aderência do novo concreto, a lavagem final será precedida por um tratamento da junta por jato de areia ou apicoamento.

b) Montagem das Formas

O Construtor não poderá iniciar a concretagem sem que, previamente, tenha procedido à verificação da colocação das formas, armaduras e/ou dispositivos embutidos, ao exame das superfícies das juntas de concretagem ou à inspeção da fundação e à vistoria das superfícies e resistência das formas.

As formas deverão sobrepor-se ao trecho anteriormente concretado em não menos que 3 cm e serão cuidadosamente vedadas e aderidas contra o concreto pronto, da concretagem anterior, de modo a impedir vazamentos de nata durante a concretagem, ou a formação de irregularidades na junta ali formada.

No momento da concretagem, a superfície da forma deverá estar livre de incrustações de nata ou outros materiais estranhos, e convenientemente lubrificada, de sorte a evitar a aderência ao concreto e a ocorrência de manchas na estrutura.

c) Montagem das Armaduras

As superfícies da armadura de aço colocada na posição definitiva e as de quaisquer suportes metálicos, espaçadores, ancoragens, etc, deverão estar isentas de terra, graxa, tinta, argamassa, escória de laminação, ferrugem ou outras substâncias estranhas que possam prejudicar a aderência com o concreto e deverão ser mantidas limpas até serem completamente embutidas no concreto.

A armadura deverá ser precisamente posicionada e espaçada de acordo com o projeto e fixada de modo que não seja deslocada durante o lançamento do concreto, por meio de arames nas interseções, suspensores, espaçadores ou outros dispositivos aprovados. Os suportes não deverão ultrapassar a superfície descoberta do concreto e não será permitida a utilização de suportes de madeira.

Após ter sido colocada, e antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada pela Fiscalização para verificação do posicionamento, recobrimentos, dimensões, emendas, etc. Não serão permitidos a ajustagem, o reposicionamento das barras e o seu dobramento, durante o lançamento do concreto e antes do concreto ter atingido a resistência necessária.

O afastamento mínimo entre a armadura e quaisquer outros embutidos deverá ser no mínimo, 1,5 vezes a dimensão do agregado. A cobertura mínima de concreto sobre a armadura deverá estar conforme as indicações de projeto.

d) Montagem de Junta de Vedação

Serão instalados nas juntas, conforme indicado nos Desenhos de Projeto, dispositivos de vedação de tipo Fugenband. Esses perfis extrudados à base de PVC deverão atender aos requisitos da norma NBR-08803.

As emendas, nas porções contínuas ou nos cruzamentos dos dispositivos de vedação, serão executadas a quente, de acordo com as recomendações do Fabricante, a fim de conservar as suas características e a continuidade da seção transversal.

Depois da execução da emenda das juntas, deve-se utilizar um ferro de remodelagem corrugado e com estrias, de modo a igualar o padrão dos dispositivos de vedação, remodelando as estrias da emenda. As porções contínuas dos componentes característicos das seções transversais dos dispositivos de vedação (estrias, eixo central, protuberâncias e similares) deverão ser mantidas por toda a emenda.

A tensão de ruptura por tração da seção emendada deverá ser determinada através do método de ensaio NBR-07462 e deverá ser no mínimo igual a 79 kgf/cm². Todos os dispositivos de vedação deverão ser instalados de modo a formar um diafragma estanque e contínuo em cada junta, devendo ser tomadas providências para apoiá-los e protegê-los completamente durante o andamento dos trabalhos, certificando-se de que os mesmos encontram-se corretamente colocados.

A densidade máxima e a impermeabilidade do concreto deverão ser asseguradas por um espalhamento e adensamento adequado do mesmo nas imediações de todas as juntas. Cuidados especiais deverão ser tomados quando do adensamento de concreto subjacentes ao veda - juntas instalados em posição horizontal, de forma a evitar o aparecimento de vazios e concreto mal adensado, sob as juntas.

As bordas projetadas e expostas e as extremidades de veda-juntas parcialmente embutidos deverão ser adequadamente protegidos a fim de evitar danos durante os períodos em que o lançamento do concreto tenha sido interrompido.

Os veda-juntas que ultrapassarem os painéis de formas a serem concretados deverão ser cuidadosamente enrolados e protegidos contra a ação dos raios do sol. O Construtor

deverá substituir ou reparar, às suas próprias expensas, qualquer dispositivo de vedação danificado ou mal instalado.

e) Montagem de Embutidos

Todos os acessórios metálicos a serem embutidos no concreto, para ancorar equipamentos, deverão ser colocados nas posições e na precisão indicadas no Projeto. A sua fixação deverá garantir que a sua posição não será alterada com o lançamento e adensamento do concreto.

• Dosagem do concreto

As composições dos concretos a serem aplicados nas obras serão estudadas e definidas pelo Construtor de maneira a atender às características especificadas para cada tipo de concreto.

Serão obtidas através de dosagens experimentais e deverão ser previamente testadas em laboratório. No concreto deverá ser utilizado aglomerante, água, agregados inertes, e aditivos que se possam revelar necessários através dos ensaios de laboratório, para se obter maior trabalhabilidade ou outras propriedades desejadas.

A utilização de qualquer aditivo deverá ser aprovada pela Fiscalização. O Construtor deverá apresentar à Fiscalização, para análise e aprovação, os traços propostos, juntamente com os resultados de caracterização de cada um dos materiais componentes e com os resultados dos ensaios realizados para caracterizar o concreto.

O tipo de controle a ser exercido - sistemático ou assistemático - e a correspondente amostragem, também deverão ser propostos pelo Construtor. Deverão ser seguidas as diretrizes da norma NBR-06118. As quantidades de materiais - cimento, areia, brita e água - definidas para cada composição (traço) deverão ser determinadas em peso, ficando a critério da Fiscalização e, de acordo com a importância da Obra, a faculdade da aceitação ou não de dosagens volumétricas.

Os traços de concreto poderão ser proporcionados tomando-se por base números inteiros de sacos de cimento, não sendo permitido o seu fracionamento, a não ser que seja adotada a pesagem do cimento. Os tipos de concreto a serem aplicados em cada estrutura serão definidos nos Desenhos e nas Especificações do Projeto.

• Produção do concreto

O concreto deverá ser produzido de acordo com as recomendações da NBR06118.

Atenção especial deverá ser dada à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo, capaz de garantir a medição do volume da água, com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

O concreto poderá ser executado no local da Obra ou produzido em outro local e transportado em caminhão-betoneira para os locais de aplicação. O preparo do concreto no local da Obra deverá ser feito em betoneira do tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização e somente será permitida a mistura manual em casos de emergência, com a devida autorização da Fiscalização, desde que seja enriquecida a mistura com, pelo menos, 10% do cimento previsto no traço adotado.

Os materiais serão colocados no tambor, de modo que a parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada na betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia e o restante da água de amassamento e, finalmente, o restante do agregado graúdo.

Os aditivos deverão ser juntados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento, pela Fiscalização. O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo de betoneira e não deverá ser inferior a:

- Para betoneiras de eixo vertical: 1 minuto;
- Para betoneiras basculantes: 2 minutos;
- Para betoneiras de eixo horizontal: 1,5 minutos.

Quando autorizadas misturas volumétricas do concreto, esta deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados.

Deverão ser realizados tantos ensaios de determinação de umidade dos agregados, quantos julgados necessários, determinando-se para cada ensaio, a correção a ser feita na quantidade de água a ser adicionada para o amassamento do concreto. Nos casos em que a areia for medida em volume, será corrigida a altura da padiola para levar em conta o inchamento, que será determinado pelo método prescrito pela norma NBR-06467. As betoneiras não poderão ser carregadas além de sua capacidade nominal, e devem ser mantidas limpas e livres de restos de concreto.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização. Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da Obra, a betoneira e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos da norma NBR-07212 - Execução de Concreto Dosado em Central.

- **Lançamento do Concreto**

Os métodos, equipamentos e o tempo de transporte deverão ser tais que evitem a segregação dos agregados ou variação na trabalhabilidade da mistura. O concreto deverá ser lançado da menor altura praticável, diretamente sobre sua posição final e não deverá ser empurrado lateralmente de modo a causar a segregação dos agregados. As recomendações da norma NBR-06118 devem ser obedecidas.

Os métodos e equipamentos empregados deverão ser tais que não ocorra à segregação do concreto. A colocação do concreto, em cada concretagem, deverá ser contínua e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, no caso da temperatura ambiente ser de 24° ou inferior. Esse limite máximo de interrupção precisará ser reduzido, no caso de temperaturas mais elevadas.

A colocação do concreto deverá ser interrompida durante a ocorrência de chuvas que venham a alterar o fator água-cimento do concreto em colocação, ou remover pasta de cimento. Se, por qualquer motivo, for necessário interromper a colocação do concreto, em qualquer ponto, por tempo superior ao indicado, a concretagem deverá ser interrompida, configurando-se uma junta fria que deverá ser tratada como uma junta de concretagem.

A concretagem só poderá ser reiniciada doze horas após o último lançamento do concreto. Em qualquer caso, não se poderá concretar sobre ou contiguamente a uma camada em início de pega. De modo geral deverá ser observado um intervalo de 72 horas entre o fim da concretagem de uma camada e o início da concretagem da camada acima dela.

- **Adensamento do Concreto**

O concreto deverá ser adensado por vibração, logo após o seu lançamento, de modo que se obtenha a máxima densidade praticável, que o mesmo se amolde perfeitamente às superfícies das formas e das juntas de concretagem, e que se evite a criação de bolsões de agregado graúdo e bolhas de ar. Serão utilizados vibradores de imersão e, na consolidação de cada camada, o vibrador deverá ser mantido na posição vertical e operado de maneira

metódica, mantendo espaçamento constante entre os pontos de vibração, de modo a garantir que nenhuma porção de concreto fique sem vibração.

O vibrador deverá ser conduzido de modo a revibrar a camada de concreto fresco anteriormente colocada, devendo penetrar na mesma cerca de 15 cm. Não poderá ser lançada nova camada de concreto antes que a camada anterior tenha sido vibrada de acordo com o especificado.

Os motores dos vibradores poderão ser elétricos, a gasolina ou pneumáticos, com potência e capacidade suficientes para vibrar o concreto efetiva e rapidamente; deverão operar à frequência mínima de 6.000 rpm quando imersos no concreto. A vibração deverá continuar até que apareça a nata na superfície e que as bolhas de ar tenham parado de subir, momento em que o vibrador deverá ser retirado e mudado de posição. Em qualquer caso, deverá haver sempre disponibilidade de, no mínimo, dois vibradores por frente de trabalho.

- **Proteção e cura do concreto**

A superfície do concreto endurecido deverá ser protegida adequadamente contra a ação nociva do sol, do vento e de agentes mecânicos, e deverá ser regada com água doce e limpa, de modo a mantê-la úmida, inteira e continuamente, durante pelos menos dez dias após o lançamento do concreto.

As formas mantidas em contato com o concreto deverão também ser mantidas saturadas de água até o final da cura ou a sua retirada. A cura das superfícies das juntas de concretagem deverá ser mantida até que nova camada seja colocada, ou que se complete o tempo de cura exigido.

As superfícies horizontais deverão ser mantidas úmidas, mediante sua cobertura com algum material mantido saturado d'água (areia ou sacos de aniagem), ou por rega direta e permanente, ou proteção por aplicação de produtos químicos do tipo Antisol.

- **Desforma das Peças**

As formas das faces laterais das estruturas só poderão ser retiradas quando o concreto tenha endurecido suficientemente para prevenir danos durante a retirada. O momento exato de remoção das formas será determinado pela Fiscalização.

As formas deverão ser retiradas cuidadosamente e de modo a evitar rachaduras, moissas e quebras nos cantos ou superfícies, ou quaisquer danos no concreto. Apenas cunhas de madeira poderão ser usadas, contra o concreto, na retirada das formas. Nenhuma

operação de retirada de formas poderá ser efetuada sem que o concreto esteja suficientemente endurecido.

- **Reparos no Concreto**

Logo após a retirada das formas, o Construtor, juntamente com a Fiscalização, deverá inspecionar as peças desmoldadas e demarcar todas as imperfeições, que precisam ser corrigidas. Dessa inspeção deve resultar proposição do Construtor da forma como pretende efetuar cada tipo de reparo, para ser analisado e aprovado pela Fiscalização.

Todos os reparos que venham a se apresentar fissurados, ou que testes de percussão evidenciem a falta de aderência ao substrato deverão ser removidos e refeitos.

5.19 RESERVAÇÃO:

5.19.1 – Informações Gerais.

Conforme indicado em projeto, serão adquiridos e instalados reservatórios, com tampa, em fibra de vidro com capacidades de 5,00 m³ e 10,00 m³, diversas localidades (ver projeto e orçamento), todos sobre base de concreto pré-moldada com altura variável, sendo 2 metros abaixo enterrado e o restante suspenso.

A base pré-moldada terá três pilares e uma laje para os reservatórios de 5,00 m³ e 10,00 m³. Estes reservatórios foram dimensionados para atender a população das localidades com um horizonte de projeto previsto para 20 anos.

5.19.2 - Pintura em tinta a óleo do logotipo da SADA no reservatório.

Nas pinturas, a demão de tinta primária deverá formar uma película resistente, elástica, sem solução de continuidade e inalterável sob a ação de agentes estranhos. Após a limpeza das peças por meios manuais, mecânicos ou químicos, conforme o especificado, até remover as imperfeições, os serviços obedecerão às seguintes prescrições:

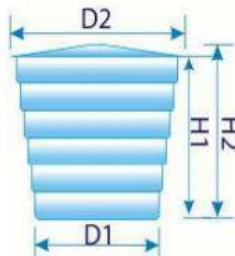
- Limpeza a seco e remoção do pó;
- Lixamento a seco e remoção do pó;
- Duas demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo autor do projeto.

Após a aplicação do fundo em tinta a óleo branca será providenciada a pintura do logotipo da SADA em duas faces opostas do reservatório, devendo o construtor solicitar o modelo junto à fiscalização.

5.19.3 Tipos de reservatórios de fibra



Todos os modelos de caixa de fibra de vidro



VOLUME	D1	D2	H1	H2
250 L	690	820	620	700
300 L	670	990	630	750
500 L	880	1220	680	800
1000 L	1140	1540	750	870
2000 L	1580	1850	980	1120
3000 L	1460	1850	1560	1700
5000 L	1700	2130	1910	2050
7500 L	2000	2500	2040	2200
10000 L	2020	2650	2530	2690
15000 L	2640	3190	2300	2560
20000 L	2420	3190	3400	3660

* medidas aproximadas em milímetros.

Tabela de dimensões das caixas d'água de fibra de vidro

5.19.4 – Observações gerais:

Para maior durabilidade e funcionalidade deve-se observar os itens seguintes:

- Evite bater, arrastar e deixar cair a caixa;
- A caixa d'água deve ser instalada em local ventilado e acessível, mantendo um espaço em seu entorno para o acesso da manutenção;
- Não armazenar qualquer outro produto na caixa d'água;
- Todas as caixas são atóxicas, próprias para armazenar água.

5.19.5 – Conservação e limpeza:

Para melhor conservação da caixa d'água deve-se observar os itens seguintes:

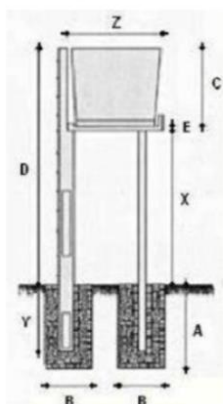
- A primeira limpeza deve ser feita logo após a instalação;

- Esvaziar e limpar a caixa a cada 6 meses;
- Usar água limpa, pano ou esponja macios para não danificar a parte interna da caixa;
- Observe e anote a data da última limpeza;
- Não usar objetos abrasivos como esponja de aço, escovas, vassouras, etc - porque isso torna as paredes internas ásperas, facilitando a fixação de impurezas;
- Após a limpeza, deve-se desinfetar o interior da caixa d'água, seguindo as recomendações da companhia de saneamento local.

5.19.6 – Especificações da base:

Para as caixas de 5.000 e 10.000 litros serão utilizadas bases de três pilares com uma laje encaixada sobre os pilares dividindo a laje exatamente em duas partes, na altura de 8 m para a localidade Barreirinho e 10,00 m para as demais localidades.

Nas bases, um dos pilares sobe até a altura da caixa d'água, de acordo com a sua capacidade. Este pilar tem uma escada metálica para facilitar o acesso. A laje tem espessura de 9 cm variando até 15 cm de acordo com a capacidade da caixa. Seu diâmetro é maior 40 cm do que a base da caixa.



Modelo de base de três pilares



Modelo de base para caixa d'água com três pilares

5.20 DISTRIBUIÇÃO

A Rede de distribuição será construída em tubos e conexões de PVC rígido, classe 12, com diâmetros e classes indicadas nos orçamentos detalhados.

5.21 - LIGAÇÕES DOMICILIARES

5.21.1 – Informações Gerais:

Serão executadas ligações domiciliares sem hidrômetro, interligado a rede de distribuição através de tomada tipo colar, DN 60mm x ½”, com distância da residência de 7 m até o ramal principal, através de tubo PVC DN ½”, com escavação para assentamento de tubulação PVC soldável Ø DN ½”, em local acessível à inspeção, com instalação de torneira em PVC.

5.21.2 – Serviços:

As valas serão reaterradas e quaisquer demolições de pavimento que se fizerem necessárias serão recuperadas.

A tubulação destinada à ligação domiciliar terá vala de aterro nas seguintes dimensões (0,3 m de largura e 0,4m de profundidade).

5.21 – SISTEMA DE BOMBEAMENTO SOLAR:

O kit de bombeamento solar que deverá ser fornecido e instalado é composto por uma bomba submersa trifásica de 3 CV modelo 4R5PA-18 Leão ou similar, adequada para captação de água em profundidades de até 120 metros, com vazão média de 5 m³/h. A alimentação da bomba é realizada por meio de um inversor trifásico de 2,2 kW com saída em 220 V, com frequência de entrada 50/60 hz, Powtran ou similar, responsável por converter a energia gerada pelos painéis solares em corrente alternada compatível com o funcionamento do equipamento.

A geração de energia elétrica é feita através de painéis fotovoltaicos de 605 Wp cada, instalados sobre estrutura metálica tipo solo, que deverá ser fornecida e instalada, com inclinação otimizada para máxima captação da radiação solar ao longo do dia. Toda a energia gerada pelos módulos em corrente contínua (CC) é conduzida por cabos solares de 6 mm², próprios para instalações externas, resistentes a raios UV e variações climáticas.

Para garantir a segurança e proteção do sistema, foram incluídos dispositivos essenciais, como disjuntor bipolar de corrente contínua, 32A 1000 VDC, próprio para sistema fotovoltaico, além de disjuntor tripolar CA de 32 A, tipo DIN e um Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) 1000 VDC, que protege o sistema contra sobretensões e

descargas atmosféricas. Todo o conjunto de proteção e controle é abrigado em um quadro de comando metálico de sobrepor com dimensões de 400 x 300 x 200 mm.

Os conectores MC4 asseguram a conexão segura e estanque entre os módulos e os demais componentes do sistema. Também compõe o projeto um kit de aterramento completo, incluindo haste, conector e caixa, garantindo o correto escoamento de cargas elétricas e a proteção dos equipamentos e usuários.

O funcionamento do sistema é automático e ocorre durante o período de incidência solar. A energia gerada pelos painéis é suficiente para acionar a bomba submersa, permitindo o abastecimento contínuo do reservatório ou do ponto de consumo sem a necessidade de intervenção humana ou de energia da concessionária.

Este sistema oferece inúmeras vantagens, como a independência energética, operação silenciosa, baixa manutenção, longa vida útil e principalmente, respeito ao meio ambiente. Todos os equipamentos especificados atendem às normas técnicas vigentes, assegurando qualidade, segurança e eficiência na operação.

5.22 - DIVERSOS

5.22. 1 Cerca De Proteção

- **Cerca com estacas e mourões PM e arame farpado:**

Para a proteção do sistema de captação, recalque, reservação e tratamento, será construída uma cerca composta por mourões de concreto pré-moldado, com seção em "T", dimensões de 10 cm x 10 cm e ponta inclinada. Os mourões serão cravados no solo com profundidade de 0,5 m e espaçados a cada 2,5 m. A estrutura será complementada com 11 fios de arame farpado nº 14, distribuídos uniformemente ao longo da altura da cerca.

O cálculo estrutural das estacas e mourões de concreto pré-moldado será de responsabilidade do fabricante.

- **Porta/portão de ferro em barra chata tipo tijolinho:**

O acesso ao sistema será através de um portão de ferro confeccionado em barra chata tipo tijolinho e receberá pintura em esmalte sintético.

5.23 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- É exigência indispensável da fiscalização que todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos e de primeira qualidade;
- Para todos os materiais especificados serão admitidas apenas marcas originais. As marcas e modelos deverão ser aprovados previamente pela fiscalização;
- A contratada pela obra é responsável por todos os itens relacionados com a execução da mesma, tais como: materiais, mão-de-obra, obrigações sociais, seguros e equipamentos necessários a uma perfeita execução dos serviços;
- A contratada será obrigada a empregar na construção, pessoal especializado. A fiscalização terá poderes para afastar da obra, qualquer funcionário que julgar indesejável ou prejudicial ao bom andamento dos serviços;
- Toda obra deverá ser acompanhada de projetos e detalhes fornecidos em desenhos e memorial descritivo, os quais obedecerão aos critérios da construção definida;
- Em caso de omissão de especificações, prevalecerá o disposto no projeto arquitetônico, ou, na discriminação do orçamento. Quando houver omissão no projeto arquitetônico e nas especificações, será consultada a fiscalização;
- Os serviços que porventura ficarem omissos nestas especificações e/ou projetos, somente serão considerados extraordinários quando autorizados pela fiscalização e com os órgãos envolvidos no projeto;
- A inobservância das presentes especificações ou projetos implica na não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a contratada refazer as partes renegadas sem direito a indenização;
- A obra deverá ter as instalações provisórias necessárias ao seu bom funcionamento, inclusive banheiro;
- A contratada fará um local apropriado para abrigo de ferramentas e materiais necessários ao bom andamento de todos os serviços;
- A contratada é obrigada a manter na obra um conjunto de todas as plantas e especificações para que sejam facilitados os serviços de fiscalização;
- A contratada se responsabilizará pela colocação de placa de identificação do programa de financiamento, contendo detalhamento sobre a executora dos serviços;

- Serão de responsabilidade da construtora todas as taxas e impostos referentes ao período de execução dos serviços;
- Os materiais a serem empregados nas construções deverão atender as características estabelecidas pela fiscalização da prefeitura e na falta deste às normas da ABNT no que couber;
- Os materiais não aprovados pela fiscalização terão um prazo de 72 horas para a retirada do recinto da obra;
- Qualquer sobra de material existente por ocasião do término dos serviços deverá ser retirada imediatamente do local da obra;
- Todos os empreiteiros deverão por obrigação acatar as ordens da fiscalização da obra;
- Toda e qualquer modificação que venha a surgir por ocasião dos serviços deverá ser comunicada imediatamente, a fim de que a fiscalização tome conhecimento e ordene as providências a serem tomadas;
- Para a memória de cálculo em relação à adução e a rede de distribuição em relação à escavação, foram considerados 10% para escavação manual e 90% para escavação mecanizada, essas taxas foi considerada levando-se em conta que, as máquinas não é acessível em todos os lugares. Ainda em relação a escavação, foi determinada “In loco” os tipos de escavação: 69,00% de 1ª categoria, 24,00% de 2ª categoria e 7,00% de 3ª categoria;
- Todos os materiais utilizados nas argamassas e concretos deverão ser isentas de impurezas, tais como materiais orgânicos, óleos, sais, pedras, etc.

6.0 MEMÓRIA DE CÁLCULO – DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

- **Dados para o dimensionamento:**

- a) População inicial: P1
- b) População final: P2
- c) Horizonte de projeto: N
- d) Coeficiente de consumo "per capita": c
- e) Coeficiente para dia de maior consumo: k1= 1,2

f) Coeficiente para hora de maior consumo: $k_2 = 1,5$

• **Cálculo das vazões:**

a) $Q \text{ média} = Q_m = P_2 \times C / (24 \times 60' \times 60'') = P_2 \times C / 86.400$

b) $Q \text{ média diária} = Q_{md} = Q_m \times k_1 = Q_m \times 1,2$

c) $Q \text{ média horária} = Q_{mh} = Q_{md} \times k_2 = Q_{md} \times 1,5$

• **Dimensionamento do reservatório:**

a) Capacidade (volume) do reservatório = $V = P_2 \times c \times k_1 / 3$ (Dimensionamento feito para acumular 1/3 do consumo máximo diário).

• **População de projeto:**

b) Taxa de Crescimento Geométrico: adotou-se uma taxa de 2,0% ao ano.

c) População final de projeto = $P_2 = P_1 \times 1,020^N$.

• **Cálculos:**

a) Considerando:

➤ Horizonte de projeto: $N = 20$ anos.

➤ Coef. de consumo "per capita": $c = 120$ litros .

Localidade	Qtd de Famílias Inicial	População Inicial (Habitantes)	População Final (Habitantes)	Q_m (l/s)	Q_{md} (l/s)	Q_{mh} (l/s)	V (m³)	Reservatório Necessário	Altura da Base (Livre) (m)
VARGINHA (RIO GRANDE DO PIAUÍ)	7	28	42	0,058	0,07	0,11	2016	5.000	8
JILÓ (RIO GRANDE DO PIAUÍ)	14	68	101	0,14	0,17	0,26	4848	5.000	8
NOVO HORIZONTE (SÃO RAIMUNDO NONATO)	23	92	137	0,19	0,23	0,35	6576	10.000	10
ROMPE GIBÃO (SÃO RAIMUNDO NONATO)	10	40	59	0,082	0,1	0,15	2832	5.000	8
LAGOA DANTA (SÃO RAIMUNDO NONATO)	25	100	149	0,207	0,25	0,38	7152	10.000	10

7.0- APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO

O relatório deverá ser apresentado no modelo padronizado da contratante, preenchido e assinado pelo responsável técnico da empresa contratada. O relatório deverá conter os seguintes elementos:

- Nome do contratante; localização do poço tubular; cota do terreno;
- Método de perfuração e equipamentos utilizados;
- Perfil litológico e profundidade final do poço tubular; perfil composto;

- d) Materiais utilizados; indicação dos diâmetros de perfuração;
- e) Posição do revestimento; posição dos filtros caso sejam necessários;
- f) Indicação dos trechos cimentados;
- g) Indicação do trecho do pré-filtro caso seja necessário;
- h) Planilhas do teste de produção e recuperação, com todas as medidas efetuadas;
- i) Data de início e do término da perfuração e construção do poço tubular;
- j) Análise físico-química da água;
- k) ART do responsável técnico da empresa.

8.0 - RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS:

O recebimento dos serviços se dará em duas etapas: provisoriamente e definitivamente:

8.1 - Recebimento Provisório :

O recebimento provisório é realizado pela fiscalização após a conclusão de todas as fases construtivas de acordo com o projeto executivo do poço tubular, sendo motivos para o não recebimento:

- a) Isolamento inadequado do aquífero superficial;
- b) Alinhamento ou verticalidade fora dos limites de tolerância;
- c) Colapso do poço tubular, rompimento do revestimento, infiltração pelas luvas e soldas;
- d) Turbidez superior a 1,0 NTU ou produção de areia superior a 10 mg/l;
- e) Não atendimento das Obrigações Legais;
- f) Não atendimento ao que determina o item Fiscalização dessas Especificações Técnicas.

8.2 - Recebimento Definitivo:

O recebimento definitivo dar-se-á após a descida da bomba submersa que irá explotar o poço tubular nos limites estabelecidos no Teste de Produção e Recuperação e o seu bombeamento por um período de 6 (seis) meses sem se verificar nenhuma das ocorrências previstas no item anterior e no item garantia dos serviços e materiais. A



contratada será responsabilizada pela garantia dos serviços na forma da lei e nos limites desta especificação técnica.

9.0 – PLANTA ILUMINADA

9.1 – RIO GRANDE DO PIAUÍ-PI

VARGINHA



JILÓ



9.2 – SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

NOVO HORIZONTE



ROMPE GIBÃO



LAGOA DANTA



10.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

10.1 – RIO GRANDE DO PIAUÍ-PI

VARGINHA

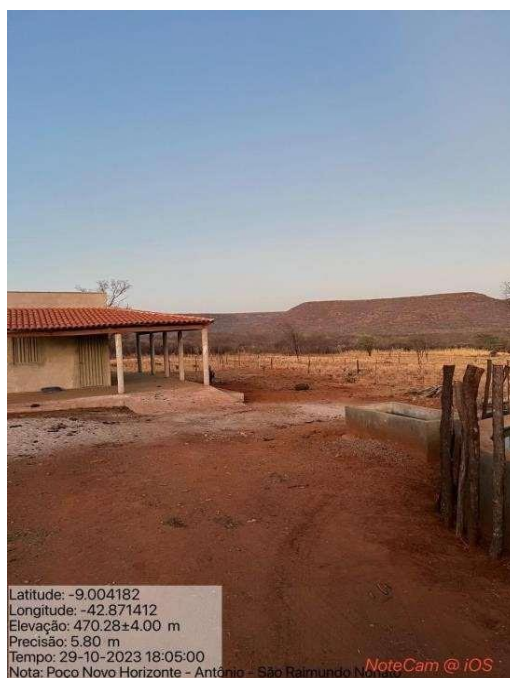


JILÓ



10.2 – SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

NOVO HORIZONTE



ROMPE GIBÃO



LAGOA DANTA



11.0 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

11.1 – Medição e Pagamento

As medições serão realizadas mensalmente com base no cronograma aprovado, considerando os serviços efetivamente realizados e concluídos

satisfatoriamente no período. Qualquer medição de obra somente será paga se estiver formalmente aprovada pelo servidor ou comissão designados pela Administração para fiscalizar a execução do contrato.

Para a realização da medição para pagamento de obra será baseada no Art. 7 da IN 01/2013 da CGE a qual solicita os seguintes documentos:

I	Carta da Contratada encaminhando a medição
II	Memória de cálculo
III	Planilha de medição atestada e boletim de faturamento
IV	Certificado de medição, definindo o período correspondente
V	Cronograma executivo (físico) realizado
VI	Quadro resumo financeiro
VII	Relatório fotográfico, contendo comentários por foto
VIII	Cópia do diário de obras referente aos dias de execução dos serviços objetos da medição, assinada pelo engenheiro responsável (da contratada) e pelo servidor ou comissão responsável pela fiscalização
IX	Certidão Negativa de Débito da Previdência Social – CND
X	Certidão Conjunta Negativa de Débitos relativos a tributos federais e à dívida ativa da União
XI	Certidão Negativa de Débitos relativos a tributos estaduais e à Dívida Ativa do Estado
XII	Certidão Negativa de Débitos junto ao governo municipal do domicílio ou sede da contratada, na forma da lei
XIII	Certificado de Regularidade do FGTS – CRF
XIV	Cópia do seguro-garantia
XV	Relação dos trabalhadores constantes na SEFIP
XVI	Guia de recolhimento do FGTS
XVII	Guia de recolhimento previdenciário – GFIP
XVIII	Comprovante de pagamento do ISS
XIX	Relatório pluviométrico, quando couber
XX	Planta iluminada contendo trechos realizados na medição atual (cor amarela), nas medições anteriores acumuladas (cor azul) e trecho restante (cor vermelha), quando se tratar de obras de característica unidimensional, conforme exemplos do anexo IV
XXI	Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas – CNDT

Ressalta-se que os subitens II, III, IV, V e XVII do item 10.3 deverão estar assinados pela empresa contratada e pelo servidor ou comissão responsável pela fiscalização.

Na primeira medição faz-se necessário que tenham os documentos citados no subitem XIV do item 10.3, assim como deverão constar:

- Anotação de Responsabilidade Técnica - ART - dos responsáveis técnicos pela execução da obra, com o respectivo comprovante de pagamento;
- Cópia da ordem de serviço;
- Cópia dos demais seguros exigidos no contrato;
- Matrícula no cadastro específico do INSS (CEI);

Na última medição, serão necessários os documentos do item subitem XIV do item 10.3 e mais os seguintes documentos:

- Baixa da matrícula no cadastro específico do INSS (CEI) ou pela comprovação de solicitação de baixa, com apresentação do respectivo protocolo.
- Projeto “As Built”, quando previsto;
- Termo de recebimento definitivo;

Os documentos mencionados nos subitens XIV, XV, XVI e XVII do item 10.3 não excluem a apresentação de outros exigidos em contrato. Sendo constatada qualquer irregularidade em relação à situação cadastral da Contratada, esta deverá ser formalmente comunicada, para que apresente justificativa e comprovação de regularidade.

O certificado de medição deverá ser emitido, após a apresentação de todos os documentos discriminados nos subitens XIV, XV, XVI, e XVII do item 10.3, e desde que atendidos os demais aspectos legais e contratuais. Constatada qualquer irregularidade do processo de medição, por falta da documentação necessária, deverá ser feita comunicação formal à empresa contratada.

A critério da autoridade competente, desde que atendidos todos os requisitos legais, regulamentares e contratuais, o pagamento referente à última medição poderá ser realizado anteriormente à emissão do termo de recebimento definitivo da obra.

11.2 – Recebimento da Obra

O recebimento e a aceitação dos serviços serão realizados pela equipe da Unidade de Engenharia do Órgão, através do fiscal ou da comissão de fiscalização do serviço.

Para efeito de recebimento provisório, o fiscal técnico do contrato irá apurar o resultado das avaliações da execução do objeto e, se for o caso, a análise do desempenho e qualidade da prestação dos serviços realizados em consonância com os indicadores previstos, que poderá resultar no redimensionamento de valores a serem pagos à contratada, registrando em relatório a ser encaminhado ao gestor do contrato.

Quando a fiscalização for exercida por um único servidor, o relatório deverá conter o registro, a análise e a conclusão acerca das ocorrências na execução do contrato, em relação à fiscalização técnica e administrativa e demais documentos que julgar necessários, devendo encaminhá-los ao gestor do contrato para recebimento definitivo.

O recebimento, provisório ou definitivo, não exclui a responsabilidade civil da empresa pela solidez e segurança dos serviços e dos materiais empregados, durante o período de garantia previsto neste Projeto Básico.

Para o recebimento definitivo deverá o Fiscal do serviço realizar a análise dos relatórios e de toda a documentação apresentada pela fiscalização e, caso haja irregularidades que impeçam a liquidação e o pagamento da despesa, indicar as cláusulas contratuais pertinentes, solicitando à executante, por escrito, as respectivas correções.

11.3 Materiais

Todos os materiais devem estar de acordo com as especificações. Caso a fiscalização julgue necessário, poderá solicitar da executante a informação por escrito dos locais de origem dos materiais.

A executante deverá submeter à aprovação da fiscalização, amostras de todos os materiais a serem utilizados e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a fiscalização poderá solicitar a apresentação de certidão de ensaio relativo a materiais a serem utilizados e fornecimento de amostra do mesmo.

A executante deverá efetuar controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está em conformidade com as especificações. Os ensaios e verificações a seu cargo serão executados pelo laboratório aprovado pela fiscalização.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços acima descritos e seus custos deverão estar incluídos nos preços unitários constantes de sua proposta.

Após a celebração do contrato, não será levado em conta qualquer reclamação ou solicitação de alteração dos preços constantes de sua proposta.

11.5 – Responsabilidade pelo Serviço

A fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à quantidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação do projeto, especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do contrato.

Nenhuma operação de importância será iniciada sem o consentimento escrito da fiscalização ou sem uma notificação escrita da executante, apresentada com antecedente suficiente para que a fiscalização tome as providências para inspeção antes das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados.

11.6 – Itens de Maior Relevancia

O art. 67 da Lei nº 14.133/2023 dispõe sobre os documentos relativos a qualificação técnico-profissional e técnico-operacional determinando que apresentação de profissional, devidamente registrado no conselho profissional competente, quando for o caso, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes, para fins de contratação.

11.6.1 – Técnico profissional

O parágrafo 1º, do inciso VI do art. 67 da Lei nº 14.133/2023, determina que as exigências estão limitadas exclusivamente as parcelas de maior relevância técnica e valor significativo do objeto da licitação.

Desta forma, a definição da parcela de maior relevância técnica é de competência da Administração, que de posse e conhecimento da realidade concreta,

inclusive com base em dados de contratações pretéritas, reconhece os itens cuja execução exige maior perícia, estabelecendo, a exigência de comprovação técnica.

Para a definição das parcelas de maior relevância técnica a Administração precisa utilizar de parâmetros que se encontram dispostos em normativas infralegais. No caso de contratação de obras de pavimentação como a do presente processo usa-se a Portaria nº108/2008 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, que dispõe sobre os parâmetros para definição das parcelas de maior relevância.

A seguir as parcelas de maior relevância de capacitação técnica operacional e profissional para execução da obra:

ITEM	UN.	QUANTIDADE
AQUISIÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBO RÍGIDO PCV CLASSE 12, DN 60 MM	m	2.738,40
PERFURAÇÃO EM SEDIMENTO DN 6"	m	120,00
RESERVATÓRIO ELEVADO C/ CAIXA D'AGUA EM FIBRA DE VIDRO DE 5.000 LITROS APOIADO EM ESTRUTURA PRÉ-MOLDADA EM CONCRETO, COMPOSTA DE CAPITEL P/APOIO DA CAIXA E PILAR C/ALTURA ÚTIL = 8,00M, INCLUSO FRETE E MONTAGEM NO LOCAL, EXCETO INST. HIDRÁULICA	und	1,00
FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE REVESTIMENTO GEOMECÂNICO STANDART DN-154-S	m	79,50
FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE KIT DE BOMBEAMENTO SOLAR P/ BOMBA P/ POÇO PROFUNDO, INCLUSO BOMBA 3CV, INVERSOR, PAINEIS, QUADRO DE COMANDO, DISJUNTORES, CABOS E CONEXÕES	und	2,00

11.6.2 – Equipamentos

No art. 67 da Lei nº 14.133/2023, o inciso III, determina que as exigências mínimas relativas a pessoal técnico, das instalações e do aparelhamento adequados e disponíveis para a realização do objeto da licitação, bem como da qualificação de cada membro da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos, serão atendidas mediante a apresentação de relação explícita e da declaração formal da sua disponibilidade, sob as penas cabíveis, vedada as exigências de propriedade e de localização prévia.

A seguir as exigências mínimas relativas às instalações e equipamentos para a execução da obra:

ITEM	UN.	QUANTIDADE
Perfuratriz rotopneumática	Und.	1
Betoneira capacidade nominal de 400L	Und.	1

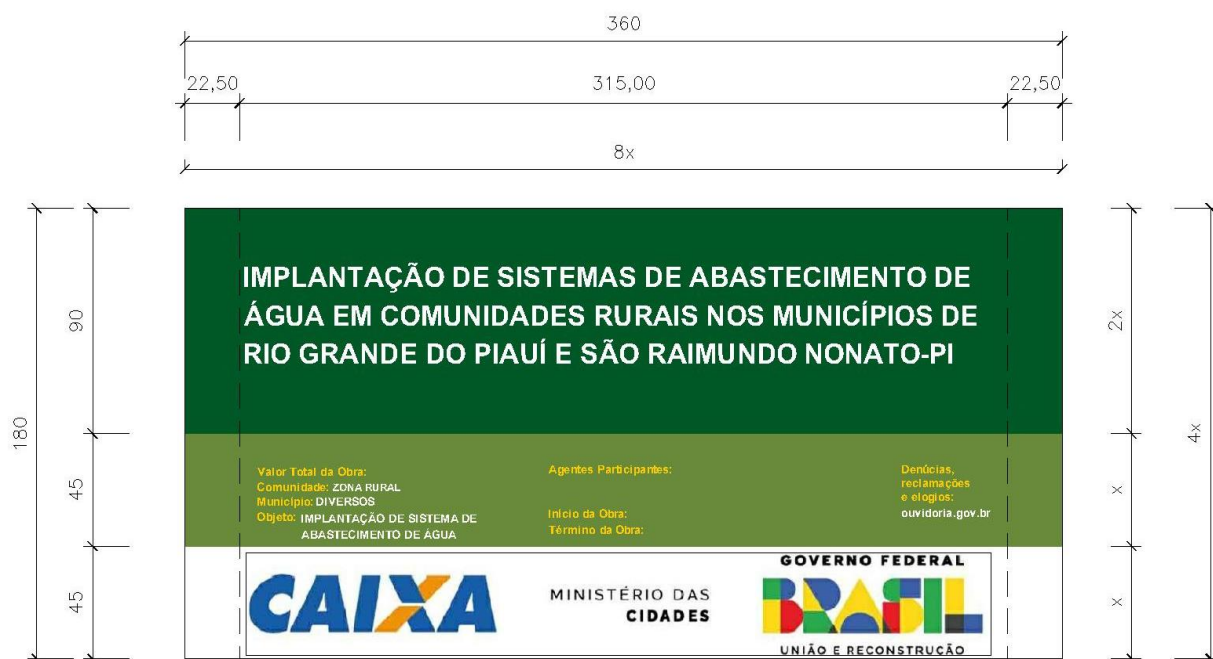
12.0 - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS (DESONERADA E NÃO DESONERADA)

As planilhas orçamentárias estão compatibilizadas com a planilha de Composições de Custos Unitários e Memória de Cálculo, ambos em anexo neste processo. A planilha orçamentaria adotada para esta licitação foi a Não Desonerada, pois demonstrou ser a mais vantajosa para a administração pública com o valor de **R\$ 1.199.901,23 (um milhão cento e noventa e nove mil novecentos e um reais e vinte e três centavos)**.

Para fins comprobatórios consta em anexo a planilha orçamentaria Desonerada, de **R\$ 1.228.052,54 (um milhão duzentos e vinte e oito mil cinquenta e dois reais e cinquenta e quatro centavos)**. Os valores foram obtidos a partir da elaboração de composições de preços unitários extraídos das bancas; SINAPI 07/2025 – Piauí, ORSE 06/2025, SEINFRA 028, CAESB 10/2024 e EMBASA 01/2025.

Conforme anexo da composição utilizada no orçamento o BDI calculado foi de 22,33%.

13.0 -MODELO DE PLACA DA OBRA



ANA LUCIA CALUME
LOPES:07083436355

Assinado de forma digital
por ANA LUCIA CALUME
LOPES:07083436355
Dados: 2025.09.10 09:40:19
-03'00'