



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE



PROJETO BÁSICO:

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES: 4 BOCAS /
CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM.**

1 ETAPA





PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

INDICE

1. APRESENTAÇÃO	5
2. RESUMO	6
3. MEMORIAL DESCRITIVO	8
3.1.1. Descrições do Município	8
3.1.2. Clima	8
3.2. Perfil Socioeconômico	10
3.3. Diagnóstico do sistema existente	11
3.4. Concepção do Sistema proposto	11
3.4.1. Levantamento de Estudos e Planos Projetados	11
3.4.2. Manancial	11
3.4.3. Captação	12
3.4.4. Adução	12
3.4.5. Estações de Recalque	13
3.4.6. Tratamento da Água	14
3.4.7. Reservação	15
3.4.8. Rede de Distribuição	16
3.4.9. Ligações Prediais	17
3.4.10. Dimensionamento das Equipes de Operação e Manutenção	17
3.5. Parâmetros de Projeto	17
3.6. Estimativa Populacional	18
3.7. Zonas Características da Área do Projeto	19
3.8. Vazões dos Sistemas	19
3.8.1. Vazões de Adução	19
3.8.2. Vazões de Distribuição	19
3.9. Volume de Reservação	20
3.10. Memorial de Cálculo	20
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	21
4.1. APRESENTAÇÃO	21



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4.2. INSTALAÇÕES DA OBRA	22
4.2.1. <i>Canteiro de obras</i>	22
4.2.2. <i>Placa de obra</i>	22
4.3. CAPTAÇÃO EM RIO	22
4.1.1. FLUTUANTE	22
4.3.2. - INTALAÇÃO DE BOMBAS	23
4.4. MOVIMENTO DE TERRA	27
4.4.1. <i>MATERIAL DE 1ª CATEGORIA</i>	27
4.4.2. <i>MATERIAL DE 2ª CATEGORIA</i>	28
4.4.3. <i>MATERIAL EM ROCHA</i>	28
4.4.5. <i>ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA</i>	29
4.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS	30
4.5.1. <i>Transito e Segurança</i>	30
4.5.2. <i>Locação e Abertura de Valas</i>	30
4.5.4. <i>COMPACTAÇÃO EM CAVAS DE OUTROS TIPOS</i>	32
4.5.5. <i>JAZIDA</i>	33
4.5.6. <i>CORTE E ATERRO COMPENSADO</i>	33
4.5.7. <i>FORMA DE DETERMINAÇÃO DE VOLUME (M6 ó)</i>	33
4.5.8. <i>CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS</i>	34
4.6. RESERVATÓRIO	35
4.6.1. <i>TUBULAÇÕES DE ENTRADA</i>	37
4.6.2. <i>TUBULAÇÕES DE SAÍDA</i>	38
4.6.3. <i>EXTRAVASOR</i>	38
4.6.4. <i>VENTILAÇÃO</i>	38
4.6.5. <i>ACESSO AO RESERVATÓRIO</i>	39
4.6.6. <i>FUNDAÇÕES E LAJES</i>	39
4.6.7. <i>PAREDES E COBERTURA</i>	39
4.6.8. <i>DRENOS DE FUNDOS</i>	39
4.6.9. <i>IMPERMEABILIZAÇÃO</i>	39
4.7. DOSADOR DE CLORO	40
4.7.1. <i>INSTALAÇÃO DE CLORADOR</i>	40
4.8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES	41
4.8.1. <i>ESTOCAGEM</i>	41
4.8.2. <i>FERRO DÚCTIL (FD)</i>	41
4.8.3. <i>MANUSEIO E TRANSPORTE</i>	44
4.8.4. <i>ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS</i>	44
4.8.5. <i>CONEXÕES</i>	44
4.8.6. <i>CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS</i>	45
4.8.7. <i>TUBULAÇÃO DE PVC, RPVC, PVC DEFOFO, PRFV, JE - PARA ÁGUA</i>	49
4.8.8. <i>TUBULAÇÃO DE PVC, JS</i>	50
4.8.9. <i>EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO</i>	51
4.9. FORNECIMENTO DE MATERIAIS	51



	PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE
4.9.1. INSPEÇÃO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	51
4.9.2. INSPEÇÃO DE MATERIAIS DIVERSOS	52
4.10. CAIXAS	52
5.11. PAVIMENTAÇÃO	52
5.11.1. - RETIRADA DE PAVIMENTOS, MEIO-FIOS E SARJETAS	52
4.11.2. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, MEIO-FIOS E SARJETAS	53
4.11.3. REVESTIMENTO COM PINTURA ASFÁLTICA	55
4.11.4. TRATAMENTO SUPERFICIAL	55
4.11.5. PAVIMENTO COM PARALELEPÍPEDO	56
4.11.6. PAVIMENTO COM PEDRA TOSCA	56
4.11.7. REVESTIMENTO COM PEDRISCO	56
4.11.8. REVESTIMENTO COM PIÇARRA	56
4.11.9. REVESTIMENTO COM LADRILHO HIDRÁULICO	56
4.11.10. REVESTIMENTO COM LADRILHO CERÂMICO	57
4.11.11. REVESTIMENTO COM PISO DE CONCRETO DESEMPENADO	57
4.11.12. MEIO-FIO- SARJETA DE CONCRETO MOLDADA "IN LOCO"	57
4.11.13. MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO	57
4.11.14. MEIO-FIO DE PEDRA	57
4.11.15. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, MEIO-FIOS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL	58
4.11.16. PEDRA TOSCA	58
4.11.17. ASFALTO	59
4.12. INSTALAÇÃO ELETRICA	59
4.12.1. REDE DE ENERGIA ELÉTRICA	59
4.12.2. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA	59
4.12.3. QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA E ALTA TENSÃO	59
4.12.4. INSTALAÇÃO DE FORÇA	60
4.12.5. ILUMINAÇÃO	60
4.12.6. PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA	61
4.13. LIGAÇÕES PREDIAIS	61
4.13.2. PADRONIZAÇÃO DE LIGAÇÃO	63
5. ORÇAMENTO	64
6. CRONOGRAMA	65
7. COMPOSIÇÃO DE B.D.I.	66
8. PEÇAS GRÁFICAS	67





PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata do Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água das localidades **QUATRO BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM**, localizado no município de Paracuru no Estado do Ceará.

Os estudos aqui apresentados constam em um único volume:

Volume I – Projeto Básico

Na formatação do presente projeto básico foi seguido as Normas da ABNT pertinentes ao assunto, Manual Técnico da FUNASA de Orientações para Padronização de Documentos Técnicos Referentes a Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Orientações Técnicas para Apresentação de Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água da FUNASA.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

2. Resumo

O sistema de abastecimento de água projetado para atender as localidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / ESPERANÇA / GROSSOS / VOLTA E MURIM, contara com a captação no Rio Curu, de onde a água será encaminhada por meio de bombeamento instalado em um flutuante, ate chegar ao reservatório apoiado (RAP), percorrendo uma distancia de 1.878,00 m até a estação de tratamento (ETA) tipo clarificador de contato composto de duas unidade filtrante. Do reservatório apoiado (RAP) a água teremos dois recalques, o primeiro percorrerá uma distancia de 83,00m até o reservatório elevado (REL) existente na localidade de Murim. A segunda com 6.249m de extensão, abastece o Rel projetado na localidade de Quatro Bocas, com capacidade de 100m³ que abastecerá por gravidade a rede de distribuição com 500 ligações domiciliares das comunidades de Quatro Bocas e Carro Quebrado. Do mesmo Rel de Quatro Bocas partirá uma adutora gravitaria com extensão total de 5.152,00m, sendo o trecho-01 com extensão de 4344,00 m para abastecer o reservatório existente da localidade de Volta e o trecho-02 com extensão de 808,00m para abastecer reservatório existente da localidade de Esperança.

A lavagem do filtro se dará por meio de uma unidade de bombeio, uma vez que a utilização de um sistema gravitaria exigiria a construção de um reservatório elevado que ficaria subutilizado dentro do processo.

Devido a falta de recursos o trecho de adutora que atende as comunidades de Volta e Esperança, trechos 01 e 02, não será atendido nessa etapa. Porem o sistema implantado já dispõe de vazão suficiente para atender a essa ampliação



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

3. Memorial Descritivo

3.1.1. Descrições do Município

Situação Geográfica

Coordenadas Geográficas		Localização	Municípios Limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 24' 36"	39° 01' 50"	Norte	Oceano Atlântico, Paraipaba	São Gonçalo do Amarante	São Gonçalo do Amarante, Oceano Atlântico	Paraipaba, Oceano Atlântico

Fonte: IBGE/PECE.

Medidas Territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em Linha Reta a Capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
303,25	0,20	10,0	72

Fonte: IBGE/PECE.

3.1.2. Clima

Aspectos Climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura Média (°C)	Período Chuvoso
Tropical Quente Semi-árido Brando	1.238,2	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: FUNCEME/PECE.

Componentes Ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia Hidrográfica
Planície Litorânea e Tabuleiros Pré-Litorâneos	Solos Aluviais, Areias Quartzosas Malinhas, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak	Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Mista Dicotilónea-Palmácea	Curti, Metropolitana

Fonte: FUNCEME/PECE.

3.1.2.1. População

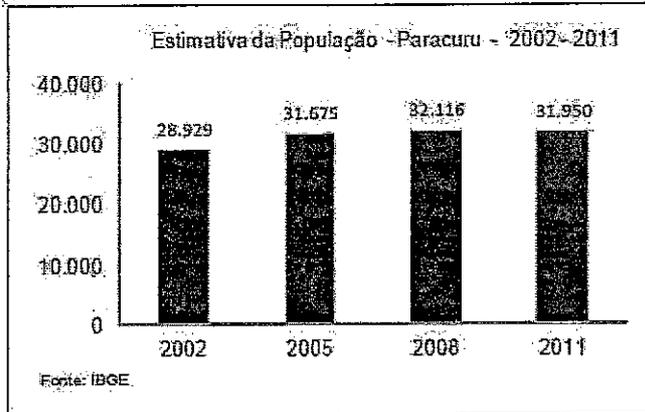
População Residente - 1991/2000/2010

Discriminação	População Residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	20.942	100,00	27.541	100,00	31.636	100,00
Urbana	11.147	53,23	16.673	60,54	20.589	65,08
Rural	9.795	46,77	10.868	39,46	11.047	34,92
Homens	10.632	50,77	13.830	50,22	15.852	50,11
Mulheres	10.310	49,23	13.711	49,78	15.784	49,89

Fonte: IBGE - Censos Demográficos, 1991/2000/2010.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE



População Recenseada, por Sexo, Segundo os Grupos de Idade - 2000/2010

Grupos de Idade	População Residente					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	27.541	31.636	13.830	15.852	13.711	15.784
0 - 4 anos	3.222	2.361	1.636	1.199	1.586	1.162
5 - 9 anos	3.180	2.727	1.592	1.330	1.588	1.397
10 - 14 anos	3.310	3.465	1.635	1.767	1.675	1.698
15 - 19 anos	3.161	3.267	1.611	1.663	1.550	1.604
20 - 24 anos	2.686	2.877	1.387	1.463	1.299	1.414
25 - 29 anos	2.094	2.777	1.079	1.415	1.015	1.362
30 - 34 anos	1.915	2.637	962	1.314	953	1.323
35 - 39 anos	1.613	2.231	793	1.147	820	1.084
40 - 44 anos	1.204	1.985	604	985	600	1.000
45 - 49 anos	1.025	1.632	495	799	530	833
50 - 59 anos	1.723	2.339	967	1.150	856	1.189
60 - 69 anos	1.293	1.723	634	848	659	875
70 anos ou mais	1.115	1.615	535	772	580	843

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

3.2. Perfil Socioeconômico

Índices de Desenvolvimento

Índices	Valor	Posição no Ranking
Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – 2010	37,82	16
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – 2000	0,641	67
Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) – 2009	0,451	18
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) – 2009	0,590	10

Fonte: IPECE/PNUD.

População Extremamente Pobre: (Com rendimento domiciliar per capita mensal de até R\$ 70,00) – 2010

Discriminação	População Extremamente Pobre			
	Município	%	Estado	%
Total	6.259	19,78	1.502.924	17,78
Urbana	3.542	17,20	726.270	11,44
Rural	2.717	24,59	776.654	36,88

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

3.3. Diagnóstico do sistema existente

- Sistema de Abastecimento de Água

Foi constatado por ocasião da visita técnica realizada, que as comunidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM, localizadas no município de Paracuru, possuem a seguinte situação em termo de abastecimento de água:

- Localidade 4 Bocas e Carro Quebrado são abastecidas por carro pipa e poços particulares
- Localidade Volta possui um sistema de abastecimento de água que abastece 200 famílias, contendo um reservatório elevado com fuste de 6m e capacidade de armazenamento de 30 m³; além de rede de distribuição. O seu manancial era um poço tubular que exauriu-se com a estiagem.
- Esperança e Grossos – Mesma situação da localidade Volta, reservatório de 30 m³ com fuster de 6m, para 100 famílias, estando paralisado.
- Murim – Idem localidade Volta, reservatório de 40 m³ com fuster de 8m, para 98 famílias também sem funcionamento.

- Sistema de Esgotamento Sanitário

Não existe sistema de coleta domiciliar de esgoto sanitário nas localidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM, o destino final dos dejetos ainda é precário, com poucas casas com sistema de fossas.

3.4. Concepção do Sistema proposto

3.4.1. Levantamento de Estudos e Planos Projetados

Não existem estudos ou programas desenvolvidos previstos para serem implantados, que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento das localidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM.

3.4.2. Manancial

- Por ocasião da visita técnica foram estudadas as diversas possibilidades existentes para definição de manancial.
- Para a escolha do manancial adequado foi analisado os seguintes fatores:
 - A proximidade do ponto de consumo;
 - Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades do sistema;
 - Local favorável que possibilitasse a construção da captação.
- Para o sistema de abastecimento das localidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM., optou-se pelo aproveitamento do Rio Curu para manancial uma vez que a região não é favorável à exploração do lençol subterrâneo.
- O Rio Curu garantira suprir a demanda das localidades no decorrer dos próximos 20 anos.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

3.4.3. *Captação*

A água será captada do Rio por meio de conjunto motor bomba tipo centrífuga de eixo horizontal, instalada sobre flutuante.

3.4.4. *Adução*

3.4.4.1. *Adutora de Agua Bruta*

Para interligar o Rio ao reservatório de reunião (apoiado), passando pela unidade de tratamento, deveser utilizada uma adutora em PVC com as características apresentadas a seguir:

- Comprimento da tubulação: 1.878,00m;
- Diâmetro da tubulação: 200 mm;
- Material da tubulação: PVC DEFOFO;

3.4.4.2. *Adutora de Agua Tratada*

1-Trecho Rap ao Rel Projetado Quatro Bocas/Carro Quebrado

Do reservatório apoiado RAP 1, a água será elevada até o reservatório elevado REL 01 (Para Atender a Localidade de 4 Bocas, Carro Quebrado, Volta, Esperança e Grossos) por meio de um conjunto motor-bomba tipo centrífuga de eixo horizontal, com as seguintes características:

- Comprimento da tubulação: 6.249,00m;
- Diâmetro da tubulação: 200 mm;
- Material da tubulação: PVC, tipo Vinilfer De Fofo;

A opção de utilização do tubo De Fofo se deve a extensão associada à sobre pressão, que interferem na potencia da bomba e consequentemente nos custos operacionais.

2-Trecho Rap ao Rel Existente Murim

Do reservatório apoiado RAP 1, a água será elevada até o reservatório elevado REL 01 existente na comunidade de Murim por meio de um conjunto motor-bomba tipo centrífuga de eixo horizontal, com as seguintes características:

- Comprimento da tubulação: 83,00m;
- Diâmetro da tubulação: 75 mm;
- Material da tubulação: PVC PBA C112;
-

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

2-Trecho Rap ao Rel Existente Esperança, Grossos e Volta.

Devido a falta de recursos esse trecho não será atendido nessa etapa.

Do reservatório elevado REL 01 elevado projetado, sairá uma adutora gravitatoria composta de dois trechos, totalizando 5.152,00m de extensão em tubo PVC DEFoFo DN 150mm, com as seguintes características:

Trecho 01 – Rel Proj Ate o Reservatório existente de Esperança e Grossos

- Comprimento da tubulação: 4.344,00m;
- Diâmetro da tubulação: 150 mm;
- Material da tubulação: PVC, tipo Vinilfer De Fofo;

Trecho 02 – Reservatório existente de Esperança e Grossos ao reservatório existente em Volta

- Comprimento da tubulação: 808,00m;
- Diâmetro da tubulação: 150 mm;
- Material da tubulação: PVC, tipo Vinilfer De Fofo;

3.4.5. Estações de Recalque

3.4.5.1. Recalque de Água Bruta

Do Rio Curu para o reservatório apoiado, passando por uma unidade de tratamento, a água será elevada por meio de conjunto motor bomba centrífuga de eixo horizontal, montada em flutuante devidamente dimensionado para suportar o peso do equipamento e possibilitar a execução de manutenção.

Devera ser mantida uma segunda bomba, idêntica a primeira, como reserva, sendo instalados no flutuante ficando sempre um em operação e outro de reserva.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Centrífuga;
- Potência = 13,00 CV;
- Vazão = 57,25 m³/h;
- Altura Manométrica = 15,66 mca;

3.4.5.2. Recalque de Água Tratada

Rap ao Rel Proj

Na área da estação de tratamento projetou-se uma edificação onde deverão ser abrigados os equipamentos elétricos e hidromecânicos do sistema de bombeamento.

Deverá ser previsto um sistema de bombeamento para a realização do recalque da água armazenada no reservatório apoiado - RAP para o reservatório elevado – REL projetado, através da instalação de dois conjuntos motor bombas tipo centrífugas de eixo horizontal, montadas na casa de máquinas, ficando sempre um em operação e outro de reserva.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- Instalação presente (alcance de 20 anos):
 - Bomba sugerida: Centrífuga de eixo horizontal;
 - Potência = 37,00 CV;
 - Vazão = 57,25 m³/h;
 - Altura Manométrica = 59,99m;

Rap ao Rel existente em Murim.

Na área da estação de tratamento projetou-se uma edificação onde deverão ser abrigados os equipamentos elétricos e hidromecânicos do sistema.

Deverá ser previsto um sistema de bombeamento para a realização do recalque da água armazenada no reservatório apoiado - RAP para o reservatório existente na Localidade de Murim, através da instalação de dois conjuntos motor bombas tipo centrífugas de eixo horizontal, montadas na casa de máquinas, ficando sempre um em operação e outro de reserva.

Os conjuntos motor-bombas deverão possuir as seguintes características:

- Instalação presente (alcance de 20 anos):
 - Bomba sugerida: Centrífuga de eixo horizontal;
 - Potência = 1,00 CV;
 - Vazão = 6,25 m³/h;
 - Altura Manométrica = 19,52m;

3.4.6. Tratamento da Água

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Complementando o tratamento químico previu-se para a desinfecção, o emprego de um composto químico conhecido como HTH ou Percloro, fornecido em tambores de 45 kg ou latas de 1,5 kg e a ser aplicado na AAT, injetados através de uma bomba dosadora.

- Local: Área da ETA 1.878,00m do Rio Curu;
- Tempo de Funcionamento: 16 horas;
- Unidades do Tratamento:
 - ✓ 01 Câmaras de Carga em Fibra Tipo CCLA 1;
 - ✓ 02 Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra Tipo CLA 250 – Diâmetro 2,50m; com lavagem por meio de sistema de bombeio;
 - ✓ 01 kit de cloração contendo um tanque de 150L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - ✓ 01 kit de sulfato contendo um tanque de 250L e uma bomba dosadora c/agitador;
 - ✓ Construção de edificação para o abrigo dos equipamentos do tratamento e do sistema de bombeamento da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT).
 - ✓ Deverá ser construída uma casa de química.

A lavagem do filtro se dará por conjunto motor bomba tipo centrífuga, com as seguintes características:

- Vazão 147,26m³/h
- Altura monométrica 7,38 m.c.a.
- Potencia do motor 15,00cv
- Diâmetro da Tubulação: 250mm.

3.4.7. Reservação

3.4.7.1. Reservatório de Reunião

Para possibilitar receber a água tratada e transferir para o reservatório distribuidor bem como armazenar água para lavagem do filtro da ETA, devera ser construído um reservatório tipo apoiado em concreto armado, com capacidade de armazenamento de 100m³.

O Reservatório apoiado - RAP apresentará as seguintes características:

- Localização: Na área da ETA;
- Volume de Projetado: 100m³;

3.4.7.2. Reservatório de Distribuição

Para suprir as demandas de água horarias, devera ser construído um reservatório tipo elevada, com as características indicadas a seguir;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- Reservatório Elevado REL01 projetado para atender as comunidades de 4 Bocas, Carro Quebrado, Grossos, Volta e Esperança (Projetado).

- Localização: Cota 50m;
- Volume de Projetado: 100m³;
- Fuste: 4,00m;
- Construído em concreto armado.

- Reservatório Elevado de Murim (Existente).

- Localização: Cota 14;
- Volume de Projetado: 40m³;
- Fuste: 8m;

- Reservatório Elevado de Esperança / Grossos (Existente)

- Localização: Cota 10;
- Volume de Projetado: 30m³;
- Fuste: 5m;

- Reservatório Elevado de Volta (Existente)

- Localização: Cota 11;
- Volume de Projetado: 30m³;
- Fuste: 6m;

3.4.8. Rede de Distribuição

Para atender as localidades de Murim, Esperança/ Grossos e Volta, serão aproveitadas as redes de distribuição de água existentes de cada um destes sistemas.

Quanto a rede de distribuição projetada, atenderá as localidades de 4 Bocas e Carro Quebrado, se dará por rede tipo ramificada, partindo do reservatório de distribuição REL01, em uma extensão total de 14.689,00m, sendo 8.276,00 m em DN 50mm, 2.348,00 m em DN 75mm, 401,00 m em DN 100mm, toda em PVC, tipo PBA classe 12 mais 3664,00 m em Vinilfer DEfofo DN150mm.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

3.4.9. *Ligações Prediais*

Deverá ser instalado em cada domicilio de quatro bocas e carro quebrado 500 kiit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20 mm.

3.4.10. *Dimensionamento das Equipes de Operação e Manutenção*

O sistema deverá operar com dois funcionários que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.

3.5. Parâmetros de Projeto

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano.....20 anos

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- Taxa de crescimento populacional 2,00 %
- Consumo per capita (q).....120 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (k₁)1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(k₂)1,5
- Perda de carga máxima admissível8,00 m/km
- Pressão estática máxima50 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima6 m.c.a.
- Índice de atendimento.....100,00 %
- Total de imóveis500 unidades
- Número de habitantes estimados por imóveis4,54 habitantes
- População atual estimada - 2013 (P₀)2.270 habitantes
- População 20 anos - 2033 (P₂₀)3.373 habitantes

3.6. Estimativa Populacional

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

A população atual da comunidade foi obtida através de levantamento semi-cadastral realizado pela equipe de topografia, que constatou a existência de 500 imóveis nas duas localidades, passíveis de receberem ligações em rede de distribuição.

Para fins de cálculo de projeto, adotando-se a taxa de 4,54 habitantes/imóvel, chega-se a população para o ano de 2033 da seguinte forma:

$$P_{2013} = (4,54 \text{ habitantes/imóvel}) \times (500 \text{ imóveis})$$

$$P_{2013} = 2.270 \text{ habitantes}$$

Isto posto, com a taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2033 será calculada da seguinte forma:

$$P_{2033} = P_{2013} \times (2 + i)^n$$

Onde:

- P₂₀₃₃ = População de Projeto;
- P₂₀₁₃ = População atual
- i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;
- n = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2033} = 3.373 \text{ habitantes}$$

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2033, que deverá ser de 3.373 habitantes.

3.7. Zonas Características da Área do Projeto

Conforme constatado através da topografia das localidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM, toda a rede de distribuição que irá abastecer as casas existentes estará disposta em uma única zona de pressão.

Não existe na localidade uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a existência de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma não existem zonas diferenciadas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

3.8. Vazões dos Sistemas

3.8.1. Vazões de Adução

O tempo de bombeamento foi estimado em 16h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2033, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema é calculado com a seguinte fórmula:

$$Q_{A-CTL} = \frac{P \times q \times k_1}{86400} \times \frac{24}{T} \times (1 + f)$$

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 16h;
- f = fator de perda de vazão
- Q_{A-CTL} = vazão de adução de água;

3.8.2. Vazões de Distribuição

A vazão de distribuição do sistema foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, é calculado com a seguinte fórmula:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 \cdot x(1+i)^{ANO-2013}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- P_0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2013 e 2033 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k_2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- Q_{MED} = vazão de distribuição média;
- Q_{DIA} = vazão de demanda máxima diária;
- Q_{HORA} = vazão de demanda máxima horária;

3.9. Volume de Reservação

O volume de reservação necessário para o atendimento das demandas atuais e futuras da localidade de projeto é calculado com a seguinte formula:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 \cdot x(1+i)^{ANO-2013}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- P_0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2013 e 2033 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 l/hab./dia;
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão = 2%;
- V = volume de reservação necessária;

3.10. Memorial de Cálculo

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Distribuição da localidade.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4. Especificações Técnicas.

4.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

construção do sistema de abastecimento de água que atendera as localidades de 4 BOCAS / CARRO QUEBRADO / VOLTA / ESPERANÇA / GROSSOS E MURIM. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

4.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

4.2.1. Canteiro de obras

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

4.2.2. Placa de obra

A placa de obra obedecerá aos padrões estabelecidos pelo GOVERNO FEDERAL

4.3. CAPTAÇÃO EM RIO

4.1.1. FLUTUANTE

Deverá ser utilizado para a captação de água, um flutuante pré-fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro, segundo normas ASTM-D2563 e NBS-PS15, composta por:

- a) Flutuante construído num só bloco, com base de apoio para bomba centrífuga monobloco. Fabricado em PRFV, recebendo pintura externa de gel coat e internamente preenchido por poliuretano expandido;
- b) Abrigo de proteção de moto-bomba fabricado em, com pintura externa em gel coat, fixação por parafusos;
- c) Sino de sucção fabricado em PRFV;
- d) Olhais de fixação dos cabos, fabricados em latão;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- e) Flutuadores para tubo PEAD, com berço, fabricados em PRFV, com pintura externa em gel coat, a ser instalado a cada 5 metros;
- f) Ancoragem com bloco de concreto e cabo de aço. Deverá ser mantido uma folga permitindo que o equipamento acompanhe o nível da lamina d'água.

4.3.2. - INTALAÇÃO DE BOMBAS

Este grupo tem por finalidade descrever, de forma genérica, os aspectos a serem observados na execução de serviços de montagem eletromecânica, montagem de conexões, equipamentos e peças avulsas, instalações para tratamento de água e para tratamento de esgotos sanitários.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para a execução dos serviços objeto deste grupo, a contratada deverá dispor de pessoal especializado, ferramentas e equipamentos apropriados a diversos tipos de serviços. A execução de parte dos serviços por terceiros só será possível mediante a aprovação prévia pela fiscalização, ainda assim, a supervisão continuará de responsabilidade direta da contratada, cabendo a ela todo e qualquer ônus decorrente de desídia, atraso, mau uso ou má realização dos serviços. A indicação dos equipamentos, peças e acessórios advém das necessidades peculiares de cada sistema, as quais são expressas e formuladas em projeto específico, que revela as características técnicas dos equipamentos.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos e as normas, especificações e métodos aprovados, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Deverão ser seguidos os manuais, as especificações e as orientações do(s) fabricante(s) do(s) equipamento(s), de modo a preservar as garantias dadas sobre o(s) mesmo(s).

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CAGECE ou pela contratada, com a antecedência necessária ao cumprimento do cronograma estabelecido, deverão ser certificados quanto à sua adequação ao projeto. O armazenamento na obra deverá ser em local apropriado, definido em conjunto com a fiscalização, de forma a que não haja possibilidade dos materiais e equipamentos sofrerem danos ou ações que possam causar defeitos ou alterações na sua forma original. As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de estrados de madeira ou sacos de areia. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes. O transporte, carga e descarga, também

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

deverão ser executados com os cuidados necessários.

Na programação para a execução dos serviços, entre outros, deverão também ser observados os seguintes aspectos:

- a) determinação da fase adequada da obra para a instalação parcial ou total dos equipamentos;
- b) disponibilidade dos recursos materiais e humanos e local de armazenamento;
- c) posição dos equipamentos em relação ao lay-out projetado;
- d) posição dos equipamentos em relação a outros componentes da instalação.

A fiscalização poderá impugnar, a seu critério, os equipamentos mecânicos da contratada que sejam inadequados e impróprios às condições de montagem. Para a execução dos trabalhos, a contratada deverá possuir e utilizar as ferramentas, instrumentos e materiais constantes do quadro seguinte:

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Ø MONTAGEM MECÂNICA

As instalações deverão ser entregues a CAGECE em perfeitas condições de funcionamento, devendo ser consideradas todas as particularidades de cada equipamento e os seguintes aspectos:

- a) posicionamento correto: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controle de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas. Um posicionamento irregular terá como conseqüências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação, etc.;
- b) fixação do equipamento: os que tiverem funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura;
- c) acoplamento: poderá ser entre equipamentos ou entre equipamentos e outros componentes da instalação. Deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, balanceamento, espaçamento e alinhamento adequados e correção dos sistemas de acoplamento. Quando forem utilizados parafusos, deverão ser apertados o necessário para a função que se propõem;
- d) encaixes: devem ser executados de forma a proporcionar a fixação do grau de liberdade necessário;
- e) ajustes: deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis, normalmente indicados nos manuais;
- f) medidas complementares: lubrificação, vedação, refrigeração, drenagem, realimentação, regulagem, proteção, pintura, isolamentos e instalação de força;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

g) Os parafusos, porcas e arruelas não deverão receber nenhuma demão de pintura, especialmente nas roscas. A extensão de rosca excedente, de qualquer parafuso, após o aperto final, não deverá ser maior que a espessura da porca adjacente.

– Serviços Hidráulicos e Elétricos para Montagem de Equipamentos

Conjunto Moto-Bomba Centrífuga

Para a instalação de bombas Centrífugas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tripé com talha) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes da instalação, verificar se o conjunto moto-bomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (na placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas Centrífugas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriada e recomendada para o uso dentro da água.

O painel de comando elétrico deve estar devidamente instalado, ligado à rede elétrica e pronta para ser usado. A ligação provisória será solicitada pela CONTRATADA, que ao final dos serviços transferirá a titularidade para a COMPANHIA.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto Moto-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para a montagem ao equipamento, deverá ser checada a metragem da tubulação de recalque e cabo isolado adequados à profundidade de instalação da bomba.

Para içar e descer o conjunto Moto-bomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la. Terminando o rosqueamento do último módulo tubo-luva, o conjunto deve ser apoiado e preso na abertura do poço. O apoio deverá ser feito com uma abraçadeira de tubo sobre a tampa do poço, a qual deve ter sido colocada antes de se conectar a última barra de tubo.

– Quadro Elétrico de Comando e Proteção:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- Os quadros de comando deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

- Os quadros de comando e proteção dos conjuntos moto-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões da Companhia, com as seguintes características básicas:

- Quadros de Comando e Proteção para Conjunto Moto-bomba até 6,5 cv (inclusive): partida direta padrão da Companhia, com amperímetro, voltímetro, horímetro, relê falta de fase, rele de nível com eletrodos.

- Quadro de Comando e Proteção para Conjunto Moto-bomba acima de 6,5 cv: com chave seccionadora tri polar, voltímetro 96 x 96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96 x 96 com comutador, chave softstarter, horímetro 220 v, 6 dígitos, botão liga/desliga, chave seletora manual/automática, canelotas de proteção de fios, rele falta de fase e rele de nível com eletrodos.

-A ligação entre o quadro de comando e a rede elétrica deve estar "aberta". Conectar o cabo que vem da bomba ao quadro, conforme instruções nele afixadas. Em seguida, energizar o quadro de comando.

- Fiação

- O fornecimento deverá incluir toda a fiação, interligando as diversas peças, componentes e acessórios entre si.

- A fiação de comando e controle deverá ser executada em condutores de cobre flexíveis de bitola adequada as correntes a serem transportadas, porém, não inferior a 1,5mm².

- No interior da casa de proteção, a fiação deverá ser instalada em canaleta de plástico, perfurada, de tampas removíveis, fixadas por parafusos ou braçadeiras.

-A fiação exposta deverá ser a mínima possível, e sempre amarrada em grupos compactos, protegidos por espiral plástico, de modo a formar um único "feixe", instalados nos cantos horizontais e verticalmente, com dobras quase retas.

- Para facilitar a manutenção, a fiação interna deverá obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Secundário: amarelo;
- Aterramento: preto;
- Circuito de comando: cinza;
- Circuito de força: vermelho.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- Todas as juntas e derivações deverão ser prateadas e os acessórios de conexão, tais como parafusos, porcas e arruelas, deverão ser de aço inoxidável.
- As juntas e derivações deverão ser adequadamente preparadas e rigidamente aparafusadas de maneira a assegurar máxima condutibilidade.
- As bitolas mínimas dos condutores nas instalações deverão ser:
 - Número 14 AWG: 1,5mm² para as entradas internas;
 - Número 12 AWG: 2,5mm² para as ligações dos aparelhos de iluminação;
 - Número 10 AWG: 4,0mm² para as entradas aéreas ou externas.

– Teste de Inspeção

Caberá à fiscalização proceder os testes dos equipamentos em bancadas montadas na Unidade de Negócio respectiva, verificando se os equipamentos atendem às características técnicas tais como vazão, altura manométrica e rendimento solicitados, compatíveis com as curvas de operação apresentadas pelo

fabricante e em conformidade com o projeto. Havendo divergência, a fiscalização comunicará ao responsável que deverá tomar as providências devidas à substituição do equipamento, responsabilizando-se inclusive pelos custos de frete e despesas adicionais.

5.3.5 – Informações Operacionais

A contratada deverá afixar na parte interna da porta do abrigo do quadro elétrico uma ficha contendo informações básicas para operação, tais como: características gerais do poço (profundidade, NE, ND e Q), dados gerais da bomba (Q, AMT e P), dados de instalação (profundidade do bombeador, profundidade dos eletrodos de nível), etc.

4.4. MOVIMENTO DE TERRA

4.4.1. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4.4.2. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

a) Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;

b) Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;

4.4.3. MATERIAL EM ROCHA

a) Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;

b) Solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m³ proveniente de rochas graníticas, gnaisse, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à atenção: vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotado técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções exigidas

pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

a) A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.

b) As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.

c) A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

d) Destinar todos os cuidados elementares quando à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço $\varnothing \frac{3}{4}$ ", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

e) A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster). Devido a irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.

4.4.5. ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA

Este tipo de escavação é destinada a execução de serviços para construção de unidades tais como:

Reservatórios, Escritórios, ETAS, etc. Somente para serviços de Rede de água e esgoto, adutora se faz distinção de solo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada. As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerado altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

4.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

4.5.1. *Transito e Segurança*

A contratada é responsável pela sinalização adequada, conforme padrão vigente pela contratante, devendo portanto, efetuar os serviços o mais rápido possível à fim de evitar transtorno à via publica.

4.5.2. *Locação e Abertura de Valas*

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir.

A vala deve ser escavada de modo a resultar numa secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admi-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala devera ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de $D + 30$ cm, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

» Ø 50mm à 150 mm 0,50m;

» Ø 200mm à 250 mm 0,70m;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- » Ø 300mm 0,80m;
- » Ø 350mm 1,00m;
- » Ø 450mm à 500 mm 1,10m;
- » Ø 550mm à 700 mm 1,20m;
- » Ø 800mm à 1000 mm 1,40m.

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo o projeto.

Para os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- » Ø 50mm à 100 mm 0,90m;
- » Ø 125mm à 200 mm 1,00m;
- » Ø 250mm à 300mm..... 1,10m;
- » Ø 350mm à 500mm..... 1,20m;
- » Ø 550mm à 600 mm 1,40m;
- » Ø 650mm à 700 mm 1,50m;
- » Ø 800mm 1,60m;
- » Ø 900mm 1,70m;
- » Ø 1000mm 1,80m.

A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico, julgado mais eficiente. Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente antes do assentamento da tubulação.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas, que poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, se a obra assim o exigir.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grandes movimentos.

4.5.3. COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente,

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico. Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

4.5.4. COMPACTAÇÃO EM CAVAS DE OUTROS TIPOS

Dependendo das dimensões do aterro, do tipo de solo, do grau de compactação que se queira obter, a compactação em cavas poderá ser feita através de soquetes, sapos mecânicos, placas vibratórias, pé de carneiro, rolos, etc.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

O processo a ser adotado na compactação de cavas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. Considera-se necessária a compactação mecânica, em cavas, sempre que houver a adição de solo adquirido ou substituição. Basicamente é um processo de adensamento de solos, através da redução dos índices de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilização.

A seqüência normal dos serviços deverá atender aos itens específicos abaixo:

- a) lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura solta adotada;
- b) regularização da camada de modo que a sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- c) homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;
- d) determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo, para atingir a umidade ótima;

4.5.5. JAZIDA

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados.

A qualidade dos materiais será função do fim a que se destina e será submetida à aprovação da fiscalização.

Deverão ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização do proprietário e licença de extração do material da jazida junto ao órgão competente.

4.5.6. CORTE E ATERRO COMPENSADO

Em determinadas situações, é possível que a terraplanagem seja basicamente de acerto na conformação do terreno, não envolvendo nem aquisição nem expurgo de material. Para tanto, utiliza-se trator de esteira para fazer tal trabalho, não devendo a distância entre os centros geométricos dos volumes escavados e dos aterrados ser superior a 40,00 m. Caso esta distância ultrapasse os 40,00m, recomenda-se a utilização de caminhões para realizar o transporte.

As valas serão escavadas com mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente, verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos, serão consideradas as larguras e profundidades seguintes, para as diferentes bitolas de tubos.

4.5.7. FORMA DE DETERMINAÇÃO DE VOLUME (Mó ó)

O volume será determinado da seguinte forma:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

a) toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 2 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguinte:

$h_1 + h_2$

$HM = \frac{\quad}{\quad}$

2

Onde:

h_1 é a profundidade no primeiro piquete e h_2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 2 (dois) poços consecutivos.

b) Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os eixos 2 (dois) poços consecutivos.

c) A somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 2 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

4.5.8. CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS

- 1) Uma vez verificado que os materiais proveniente das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como
- 2) imprésteveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de "bota-fora".

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

2) Poderemos, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume. A distância admitida para lançamento será de até 5 km.

4.6. RESERVATÓRIO

Estrutura - Toda a estrutura do reservatório será em concreto armado utilizando para a execução o sistema de anéis pré-moldados para a torre, complementado com lajes em concreto pré-moldado.

- O sistema emprega anéis pré-moldados com dimensões adequadas ao volume do reservatório e à altura da torre.
- A espessura mínima dos anéis é de 8 cm, com tolerância de ± 5 mm, respeitadas as prescrições da NBR 6118 quanto ao cobrimento da armadura visando a durabilidade da estrutura.
- Os anéis são sobrepostos a partir da base sobre o bloco de fundação de forma a garantir a verticalidade da torre.
- As lajes intermediárias pré-moldadas devem ser maciças montadas concomitantemente com a evolução da montagem em cada nível previsto no projeto.
- Fundação e bases a serem executadas de acordo com o projeto específico.
- Obedecer rigorosamente o projeto de estrutura do reservatório, o de seus elementos constituintes e as normas da ABNT, particularmente aquelas citadas neste documento.
- Para os anéis e lajes pré-moldados, o concreto utilizado deve ser da classe C30 ou superior atendido ao disposto na NBR 9062.
- Para a armadura deve ser obedecido o disposto na Ficha S4-01.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- O fabricante ou construtor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.
- Os encarregados de produção e de controle de qualidade no desempenho de suas funções deverão atender às Normas pertinentes e dispor, pelo menos, das especificações e procedimentos seguintes:

--a) anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;

--b) armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;

--c) concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;

--d) manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

As aberturas para portas, janelas e outras poderão ser feitas na obra da seguinte forma:

--Fazer o corte com 3 cm além da abertura necessária, utilizando serra diamantada, furadeira elétrica, ou similares, sem impacto. É vedado o uso de martelotes, rompedores a ar comprimido, marretas e equipamentos de impacto em geral;

--Recompôr os 3 cm em todo o perímetro com argamassa polimétrica, de forma a satisfazer as dimensões das peças a serem fixadas;

--Após cura da argamassa instalar os batentes, esquadrias ou outros.

- Furos para tubulações nas áreas molhadas devem ser feitos com serra-copo e as tubulações fixadas através de flanges rosqueadas e vedadas com juntas elastoméricas ou plásticas. Os furos de saída ou entrada de tubulações devem ser feitos com serra-copo nas áreas secas das paredes.

- Executar a impermeabilização (interna) conforme a Ficha S10-02 e detalhes de projeto.

- Executar a impermeabilização (externa) conforme a Ficha S10-09.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- Fixações de escadas, guarda-corpos e outros devem ser feitas com buchas de fixação em concreto tipo expansão, não de impacto, de modo a não vazar as paredes do reservatório, conforme fichas de componentes EM-05, EM-06 e PF-19.

Materiais

- O concreto deve obedecer, quanto aos seus constituintes a norma NBR 12.654 – “Controle tecnológico de materiais componentes do concreto” e quanto à sua produção e controle, a norma NBR 12.655 – “Concreto – Preparo, Controle e Recebimento”.
- O aço deve obedecer os requisitos das normas NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 e NBR 7483.
- O concreto e o aço devem obedecer as prescrições da NBR 6118 quanto à sua resistência mecânica e demais propriedades físicas e a NBR 14931 quanto à execução.
- Os anéis e as lajes pré-moldados devem obedecer a NBR 9062 no que for pertinente.

Acabamento

- Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.
- Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as partes da estrutura externa do reservatório com diferenças sensíveis de coloração.

4.6.1. TUBULAÇÕES DE ENTRADA

A entrada de água pode ser feita em qualquer posição de altura do reservatório. Entretanto, duas posições de entrada prevalecem, a entrada acima do nível de água (entrada livre) e a entrada afogada.

A velocidade de água na tubulação de entrada não pode exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório. No caso de entrada afogada em reservatórios de montante, a tubulação de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno de água.

A diferença de altura entre a entrada livre e a afogada poderá variar de 2 a 10 m, dependendo do tipo de reservatório (enterrado, apoiado ou elevado), de modo que, com a entrada afogada poderá haver uma economia substancial de energia elétrica.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Quando o reservatório ficar cheio, a entrada deve ser fechada por meio de válvula automática comandada pelo nível do reservatório, como por exemplo, os registros automáticos de entrada.

O diâmetro da tubulação de entrada é usualmente o mesmo da adutora. Se existirem duas câmaras, haverá uma entrada para cada câmara. As tubulações e peças com flanges devem ficar dentro de um poço com acesso para a manobra dos registros.

4.6.2. TUBULAÇÕES DE SAÍDA

A velocidade da água nas tubulações de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante. A saída de água deve ser adotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório. A jusante do sistema de fechamento deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na tubulação.

Para o reservatório elevado, a tubulação de saída encontra-se na laje de fundo, situando-se o nível mínimo pouco acima.

4.6.3. EXTRAVASOR

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluyente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

4.6.4. VENTILAÇÃO

Devido à oscilação da lamina d' água é necessário abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

4.6.5. ACESSO AO RESERVATÓRIO

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima deveser medir 0,60m X 0,60m livres.

4.6.6. FUNDAÇÕES E LAJES

Dependendo da taxa de resistência do solo, o reservatório será construído sobre estacas ou em fundações diretas. No primeiro caso a laje de fundo apóia-se sobre vigamento construído sobre as estacas e no segundo caso, apóia-se diretamente sobre o solo, que deve ser removida a cada camada da terra orgânica, e ter uma camada de pedra apiloada sobre a qual será construída a laje.

4.6.7. PAREDES E COBERTURA

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo. As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

4.6.8. DRENOS DE FUNDOS

Para a detecção de vazamentos, há necessidade de ser construído dreno sob a laje de fundo do reservatório. Se o lençol freático estiver alto, é necessário o seu rebaixamento por outro sistema de drenos, de modo que o dreno de fundo só funcione quando houver vazamento do reservatório.

4.6.9. IMPERMEABILIZAÇÃO

Para garantir a estanqueidade do reservatório, deverá ser impermeabilizado com manta asfáltica do tipo armadura de filme de polietileno com espessura de 4mm.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4.7. DOSADOR DE CLORO

Deverão ser tomadas as seguintes providências:

- a) construir a base de apoio conforme projeto específico e com os chumbadores posicionados;
- b) locar o equipamento, referindo-se às tubulações, com marcação das medidas corretas para o posicionamento;
- c) locar o equipamento no lugar e nivelá-lo cuidadosamente;
- d) fixar o dosador, através de parafusos chumbadores, os quais têm a função de apenas manter o equipamento fixado e nivelado, não sendo permitido estabelecer o nivelamento por solicitação dos chumbadores. Tomar cuidado para que o equipamento tenha o seu apoio total sobre a base, o que será efetivado através de acertos, ajustes ou enchimentos com calços necessários;
- e) dar o acabamento necessário à base de apoio do equipamento, conforme projeto e/ou determinações da fiscalização;
- f) proceder reparos na pintura de proteção e de acabamento, se necessário;
- g) fazer os ajustes e a regulagem conforme o tipo de dosador, utilizando água limpa, simulando o

funcionamento e executando medições volumétricas.

Tendo em vista que o rendimento e a eficiência dos dosadores são diretamente influenciados pela tubulação de alimentação e descarga das soluções, estas instalações deverão ser construídas rigorosamente dentro das especificações. Atentar especialmente que os conjuntos moto bomba dosadora nunca devam trabalhar "afogados" e que os dosadores de coluna necessitem de um diferencial de pressão para funcionar, já que o sistema é por gravidade.

4.7.1. INSTALAÇÃO DE CLORADOR

O clorador poderá ser de gabinete ou de parede. A tubulação e os acessórios que fazem a interligação do clorador ao cilindro de cloro, ou ao ponto de injeção do cloro na água, devem ser executadas com material resistente ao cloro, com vedação total nos pontos de junção. Normalmente o próprio fabricante do clorador fornece os tubos e acessórios para interligação. A instalação dos cloradores poderá ser feita pelo fabricante, ou por pessoal capacitado da contratada. As condições específicas de cada tipo de instalação, bem como a pressão necessária na tubulação de água que alimenta o ejetor, devem ser plenamente satisfeitas. Devem ser executados testes de funcionamento e estanqueidade da tubulação, para verificar possíveis

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

vazamentos, aplicando-se jatos "spray" de amônia sobre os pontos de junção. Se houver vazamento de cloro, o mesmo reagirá com a amônia, o que será evidenciado pela formação de gás com aspecto de fumaça.

4.8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

4.8.1. ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da

utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio

às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

4.8.2. FERRO DÚCTIL (FD)

Para este material existem três métodos de empilhamento.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Método nº 1

A pilha é formada de leitos superpostos alternando-se em cada leito a orientação das bolsas dos tubos. As bolsas dos tubos são justapostas e todas orientadas para o mesmo lado. Os corpos dos tubos são paralelos e são mantidos nesta posição por meio de calços de tamanho adequado colocado entre as pontas. O primeiro e o último tubo do leito são calçados por meio de cunhas fortes pregadas nas pranchas, uma a cada extremidade do tubo.

Os tubos do segundo leito são colocados entre os tubos do primeiro, porém com suas bolsas voltadas para o lado oposto, e de tal modo que o início das bolsas é posicionado a 10 cm além das pontas dos tubos da camada inferior. Assim os tubos estão em contato desde a ponta até 10 cm do início da bolsa.

Adota-se o mesmo procedimento com as camadas sucessivas (ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo). Este método exige o levantamento dos tubos pelas extremidades por meio de ganchos especiais.

Método nº 2

A pilha é constituída por leitos superpostos, sendo que todas as bolsas de todos os tubos em todos os leitos estão voltadas para o mesmo lado. Os leitos sucessivos são separados por espaçadores de madeira cuja espessura mínima consta na tabela abaixo:

Os tubos do primeiro leito são colocados conforme descrito no método nº 1. Todos os tipos de levantamento dos tubos podem ser usados com este método, que é o mais recomendado para estocagem dos tubos de grande diâmetros (DN 700 a DN 1200).

Os tubos das demais camadas são colocados por cima dos espaçadores. Tanto estes como as bolsas das várias camadas devem ser alinhados verticalmente. O primeiro e o último tubo de cada leito devem ser calçados como os do primeiro (Ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

Método nº 3



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

A pilha é constituída por leitos superpostos, estando os tubos de cada leito dispostos com as suas bolsas voltadas alternadamente para um lado e para o outro. Ademais, os tubos de dois leitos consecutivos são perpendiculares (estocagem quadrada ou "em fogueira").

Os tubos do primeiro leito são colocados como nos dois métodos anteriores. As bolsas são alternadamente voltadas para um lado e para o outro, com o início de cada uma posicionado a 5 cm da ponta dos tubos vizinhos. Os corpos dos tubos estão em contato. O primeiro e o último tubo devem ser calçados com cunhas.

Os tubos do segundo leito são dispostos da mesma maneira, porém perpendicularmente aos tubos da primeira fileira. Daí por diante adota-se o mesmo procedimento, de tal modo que o calçamento do primeiro e do último tubo de cada leito seja assegurado pelas próprias bolsas dos tubos do leito imediatamente inferior (Ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

Este método reduz ao mínimo o gasto de madeira de calçamento, mas obriga a nivelar os tubos um por um. Não é um método muito aconselhado, pois apresenta riscos de danificação do revestimento externo devido ao contato pontual dos tubos empilhados diretamente uns sobre os outros.

5.8.3. PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com "liner" (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como "liner" o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

4.8.3. MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

4.8.4. ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

4.8.5. CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

4.8.6. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- a) verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b) depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- c) utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- d) executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- e) verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
- f) calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- g) montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- h) tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14 – Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

5.8.8. ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser, na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas (ver desenho nº 1), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- a) instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- b) colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- c) fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos (ver desenho nº 2), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- b) esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- c) colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta (ver desenho nº 3) deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- b) passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- c) utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

d) assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.

• Utilizam-se gabaritos com ponteiros de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{3}{4}$ " com 2 m de comprimento, régua pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiros utilizam-se fixadores móveis para altura das régua e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

i) verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

4.8.7. TUBULAÇÃO DE PVC, RPVC, PVC DEFOFO, PRFV, JE - PARA ÁGUA

Na montagem dos tubos de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), proceder conforme descrição abaixo:

- a) colocar a bolsa e os anéis de borracha antes de levar o tubo para o lado da vala;
- b) limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta depois do tubo em posição correta;
- c) aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou aprovado pela fiscalização no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Nunca usar lubrificante derivado de petróleo;
- d) observar as marcas de referência feitas nos tubos, não forçando a introdução destes além daquelas;
- e) fazer o acoplamento, para diâmetros até 250 mm, somente com ajuda de alavancas;
- f) utilizar um ou dois "tírfor" para instalar os tubos com diâmetros acima de 250 mm, sendo recomendado o esforço de 1 Kg por mm de diâmetro.

Na montagem das outras tubulações com junta elástica, proceder conforme descrição abaixo:

- a) limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- b) introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- c) aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- d) chanfrar e lixar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- e) riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- f) Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no item "d";
- g) usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas;
- h) usar "tirfor" no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

4.8.80. TUBULAÇÃO DE PVC, JS

Para execução de junta soldada quimicamente, proceder da seguinte maneira:

- a) verificar se a ponta e a bolsa dos tubos estão perfeitamente limpas;
- b) lixar a ponta e a bolsa dos tubos até retirar todo o brilho, utilizando lixa de pano nº 100;
- c) limpar a ponta e a bolsa com estopa branca embebida em solução limpadora, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira ou gordura;
- d) marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- e) aplicar adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta, e imediatamente proceder a montagem da junta, observando a marca feita na ponta;
- f) limpar o excesso de adesivo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4.8.9. EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO

Antes da descida da tubulação para a vala, ela deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito, quando ela deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas, pelos operários.

Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado a tinta com demarcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser reaproveitada se for possível o seu reparo no local.

Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades dos trechos já montados deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

4.9. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

O fornecimento de materiais e equipamentos a serem realizados por fornecedores diretos ou terceiros devem obedecer aos procedimentos internos de qualidade (PR-004) e de inspeção (PR-006) de materiais / equipamentos, além das especificações técnicas e exigências anexas ao edital de licitação dos materiais e equipamentos correspondentes, das instruções para Empresas contratadas para execução de serviços com fornecimento e das normas técnicas relacionadas.

Tais documentos determinam como deverá ser todo o processo compreendido da compra a aceitação e armazenagem dos materiais e equipamentos.

4.9.1. INSPEÇÃO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS

Os materiais recebidos não devem ser utilizados antes de terem sido inspecionados. Tal inspeção deverá ser executada pela supervisão de controle da qualidade. Para tubulações a inspeção dimensional deverá ser feita com paquímetro (diâmetro e espessura) e trena (comprimento).

Salvo nos casos onde o material apresente baixo ou nenhum índice de não-conformidade a realização da inspeção poderá ser dispensada.

A inspeção será devidamente registrada no LIM – Laudo de Inspeção de Material que deverá ser acompanhado da nota fiscal e assinado pela a unidade inspetora e pelo fornecedor ou representante. Em caso de não-conformidade do material inspecionado, o mesmo deverá ser identificado de forma que não seja

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

transportado aos canteiros de obra ou utilizado. De acordo com as não-conformidades identificadas e as cláusulas contratuais de fornecimento, o material poderá ser trocado.

A inspeção também poderá ser realizada no fornecedor desde que a supervisão de qualidade seja comunicada formalmente sobre a data e o local de inspeção. Outra forma de inspeção é a feita por empresa credenciada conforme instrução IT-001.

4.9.2. INSPEÇÃO DE MATERIAIS DIVERSOS

Procede-se basicamente o mesmo procedimento dos materiais hidráulicos, mas o LIM só será emitido quando identificada alguma não-conformidade dos materiais ou equipamentos.

4.10. CAIXAS

5.11. PAVIMENTAÇÃO

As pavimentações e proteções do solo serão executadas em conformidade com os projetos, ou a critério da fiscalização, tendo em vista a estabilidade e segurança dos terrenos, construções e propriedades vizinhas. Estes serviços deverão proporcionar condições adequadas para escoamento superficial, ou absorção pelo terreno, de águas de chuvas, de maneira que não ocorram erosões e vazios de subsolo.

Caberá à CONTRATADA manter contatos com o Órgão Competente, a fim de conseguir a liberação necessária com vistas ao rompimento da pavimentação projetado, devendo a mesma arcar com todo o ônus necessário na obtenção da licença. Quaisquer reclamações ou solicitações de proprietários, entidades e Órgãos Governamentais, relativos a danos ou prejuízos de qualquer natureza e decorrentes dos trabalhos executados durante a construção, devem ser prontamente atendidas pela CONTRATADA.

Quando os serviços forem relativos a pavimentos, meio-fios e sarjetas projetados, deverão ser recompostas as características anteriores, entregues perfeitamente limpas, livres de entulhos e material excedente, salvo determinações da fiscalização.

5.11.1. - RETIRADA DE PAVIMENTOS, MEIO-FIOS E SARJETAS

Antes de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a contratada deverá tomar prévio conhecimento da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias à retirada e posterior reconstrução do pavimento.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

A contratada deverá proceder o rompimento da pavimentação, utilizando-se de meios mecânicos ou manuais, adequados ao tipo de pavimento projetado. No caso de remoção de asfalto ou concreto, o rompimento deverá ser feito com martelletes pneumáticos dotados de ferramentas de corte apropriada ou máquina de corte. A remoção dos demais tipos de pavimentos será manual.

O material retirado reaproveitável deverá ser armazenado de forma a que não impeça o tráfego de veículos e pedestres. O armazenamento dar-se-á preferencialmente junto a vala, do lado oposto àquele onde será depositado o material escavado, formando pilhas regulares ou então, depositado em caçambas. No caso de não haver condições de armazenamento junto a vala, o material

removido e reaproveitável deverá ser depositado em local conveniente, aceito pela fiscalização.

A contratada será a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos, de modo que as reconstruções fiquem de acordo com as pré projetados. Em todas as operações envolvidas no levantamento dos pavimentos, deverão ser observadas as precauções necessárias para o máximo reaproveitamento dos materiais.

No caso da recomposição de pavimentos, meio-fios e sarjetas sem reaproveitamento do material, os serviços serão considerados, para efeito das especificações subseqüentes, como se fossem execução.

4.11.2. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, MEIO-FIOS E SARJETAS

Os perfis esquemáticos dos pavimentos para veículo ou para pedestres encontram-se nos desenhos nº 1 e 2.

Regularização do sub-leito

É o conjunto de operações que visa conformar a camada final da terraplenagem, mediante corte e/ou aterros de até 20 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Os métodos de sondagem e ensaio, bem como os pontos de verificação da qualidade do sub-leito, serão definidos na especificação dos serviços a serem contratados, correndo o custo por conta da contratada.

Execução de sub-bases

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

A sub-base é a camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnico-econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização do sub-leito.

Os materiais geralmente utilizados para execução de sub-bases são a piçarra, o moledo e o rachão. A espessura da camada e o grau de compactação deverão ser definidos em projeto, ou pela fiscalização, em função do tipo de pavimento que será implantado e da carga a que este será submetido.

Os métodos de sondagem e ensaio, bem como os pontos de verificação da qualidade e compactação da sub-base serão definidos na especificação dos serviços a serem contratados, correndo o custo por conta da contratada.

Piçarra

É um material natural, proveniente de jazidas, cuja composição, por análise visual, é de argila, areia grossa e pedregulho, originário de rochas em decomposição com tamanho máximo de 3".

Moledo

É um material natural, proveniente de jazidas ou da própria escavação, cuja composição visual é de rocha decomposta, argila estratificada e piçarra aglutinado.

Rachão

É o material composto por um agregado graúdo, proveniente de britagem primária de rocha sã, apresentando diâmetro máximo de 5", e um agregado de enchimento capaz de preencher os vazios resultantes do agregado graúdo e proporcionar adequadas condições de travamento às camadas após compressão. O agregado de enchimento será proveniente de britagem secundária da rocha sã, com emprego de uma ou mais frações de pedra britada, ou ainda, areia e brita.

Execução de bases

Base é a camada destinada a receber e distribuir os esforços aplicados sobre o pavimento. Sua espessura e grau de compactação deverão ser definidos pelo projeto, em função do tipo de pavimento que será implantado e da carga a que será submetido.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Brita graduada

É uma camada composta por mistura, em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

Macadame hidráulico

É a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos por agregados miúdos e aglutinados pela água, cuja estabilidade é obtida a partir de ação mecânica enérgica de compactação.

Macadame asfáltico

É o serviço por penetração, que envolve aplicações alternadas de ligantes asfálticos e agregados minerais.

4.11.3. REVESTIMENTO COM PINTURA ASFÁLTICA

É o serviço que consiste na aplicação de uma película de material asfáltico, em consistência líquida, sobre uma superfície de camada de pavimento. As pinturas podem ser:

- a) **Imprimação:** Para conferir alguma coesão à superfície da camada, ou dar um pouco de impermeabilidade à mesma, ou ainda, dar condições de aderência entre duas camadas;
- b) **Ligação:** Para a função básica de promover a aderência entre duas camadas sucessivas. Normalmente é usada quando a camada anterior é um revestimento antigo ou haja decorrido um lapso de tempo e/ou tráfego que possa diminuir a aderência entre as camadas.

4.11.4. TRATAMENTO SUPERFICIAL

É o serviço por penetração, que envolve aplicações alternadas de ligante asfáltico e agregados minerais, em operação simples ou múltipla. O tratamento superficial é classificado como simples, duplo ou triplo, em função das aplicações de agregado/ligante de que é constituído.

Pode ser ainda classificado pela forma de penetração do ligante asfáltico em "penetração direta" ou "penetração invertida".

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

Capa selante é o serviço subsequente, que tem por finalidade o aumento das condições de impermeabilidade da camada a ser tratada, ou então, a melhoria das condições de rolamento dos veículos. O serviço deverá ser executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de ligante asfáltico e uma aplicação de agregado miúdo.

4.11.5. PAVIMENTO COM PARALELEPÍPEDO

As peças deverão ser assentadas sobre camada de areia de 10cm de espessura e fortemente comprimidas por percussão através de soquetes de madeira. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de areia seca e limpa sobre as peças assentadas ou com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3.

4.11.6. PAVIMENTO COM PEDRA TOSCA

As peças deverão ser assentadas sobre camada de areia de 15cm de espessura e comprimidas por percussão através de martelo de calceteiro. No assentamento, as faces da superfície serão cuidadosamente escolhidas, entrelaçadas e bem unidas de forma que não coincidam com as juntas vizinhas. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de areia seca e limpa sobre as peças assentadas ou com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3.

4.11.7. REVESTIMENTO COM PEDRISCO

Consiste no espalhamento do material e compactação de uma camada de 10cm de espessura.

4.11.8. REVESTIMENTO COM PIÇARRA

Consiste no espalhamento mecânico do material e compactação de uma camada de 15cm de espessura, através de placa vibratória ou rolo compressor.

4.11.9. REVESTIMENTO COM LADRILHO HIDRÁULICO

As peças deverão ser assentadas sobre uma camada de concreto não estrutural, com espessura de 5 cm. Os ladrilhos deverão ficar imersos em água até a saturação e serão assentados e rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4.11.10. REVESTIMENTO COM LADRILHO CERÂMICO

Deverão ser obedecidas as mesmas especificações do item anterior.

4.11.11. REVESTIMENTO COM PISO DE CONCRETO DESEMPENADO

O concreto deverá ser aplicado sobre solo devidamente compactado. A espessura final do concreto não deverá ser inferior a 5 cm. O consumo mínimo de cimento, por m³ de concreto, será de 210 kg. As juntas de dilatação formarão quadrados de no máximo 1 m², executadas em madeira ou material plástico com espessura de 1 cm. O acabamento será feito diretamente sobre o concreto com desempenadeira. Para melhorar a qualidade, será polvilhada uma mistura seca de cimento e areia, de traço igual ao da mistura do concreto.

4.11.12. MEIO-FIO- SARJETA DE CONCRETO MOLDADA "IN LOCO"

A seção transversal dos elementos e as juntas de dilatação deverão ser de acordo com o especificado em projeto. Deverá ser utilizado processo de moldagem através de formas de madeira, ou outro qualquer, desde que comprovada a sua eficiência. O concreto será lançado sobre solo devidamente compactado. O consumo de cimento será de 210 kg/m³ de concreto. O traçado e declividade das sarjetas deverão ser adequados ao escoamento das águas para os pontos de tomada. Ver desenho nº 3.

Meio-fio- sarjeta de concreto pré-moldado As peças serão assentadas obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões de projeto, sobre camada de areia de 5 cm de espessura. Serão comprimidas por percussão, através de soquetes de madeira e rejuntadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

4.11.13. MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Deverão ser obedecidas as mesmas especificações do item "Meio-fio- sarjeta de concreto pré-moldado".

4.11.14. MEIO-FIO DE PEDRA

Deverão ser obedecidas as mesmas especificações do item "Meio-fio- sarjeta de concreto pré-moldado".

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

4.11.15. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, MEIO-FIOS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL

A recomposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do reaterro compactado e regularizado. Caso não seja possível recompor o pavimento de pistas de rolamento imediatamente após a conclusão do reaterro, e sendo necessário abri-lo ao tráfego, poderá ser utilizado, provisoriamente, revestimento em concreto simples, com a concordância da fiscalização e das autoridades competentes. Quando da ocorrência de tais serviços, os mesmos deverão ser pagos conforme item específico. A contratada deverá providenciar as diversas recomposições, reconstruções ou reparos de qualquer natureza, de modo a tornar o executado igual ao que foi removido, demolido ou rompido. Na recomposição de qualquer pavimento, seja no passeio ou na pista de rolamento, deverão ser obedecidos o tipo, as dimensões e a qualidade do pavimento encontrado.

No caso de pavimentos especiais, ou que extrapolem as determinações municipais, a fiscalização definirá os procedimentos cabíveis. A reconstrução do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como recolocação de meios-fios, tampões, "bocas de lobo" e outros, eventualmente demolidos ou removidos para execução dos serviços.

A reconstrução do pavimento deverá acompanhar o assentamento da tubulação, de permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado. O pavimento, após concluído, de perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento projetado, não sendo admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos. As do pavimento repostas com o pavimento projetado deverão apresentar perfeito continuidade.

4.11.16. PEDRA TOSCA

As peças deverão ser assentadas sobre camada de areia de 15 cm de espessura, das bordas da faixa para o centro e, quando em rampa, de baixo para cima. Serão comprimidas por percussão através de martelo de calceteiro.

No assentamento, as faces da superfície serão cuidadosamente escolhidas, entrelaçadas e bem unidas de forma a que não coincidam juntas vizinhas. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

camada de areia seca e limpa sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios ou com argamassa de cimento e areia grossa traço 1:3.

4.11.17. ASFALTO

A recomposição do pavimento em asfalto deverá ser executada obedecendo às mesmas características do pavimento projetado. As camadas de base, sub-base e revestimento deverão ser iguais às do pavimento original, quando novo. O estado de desgaste por uso ou idade do pavimento projetado não justifica nenhum decréscimo na qualidade da pavimentação a recompor.

4.12. INSTALAÇÃO ELETRICA

Compreendem todas as instalações destinadas ao fornecimento e utilização da energia elétrica nos diversos serviços, tendo como principal carga a dos motores elétricos utilizados no bombeamento e tratamento de água e esgoto. Nestas instalações deverão estar inclusas as interligações dos comandos elétricos dos motores com os equipamentos e dispositivos de controle, automatização e controle operacional. Tendo em vista a diversidade de situações operacionais todos os projetos elétricos deverão estar de acordo com as orientações das Normas e Especificações Técnicas para Fornecimento de Quadros de Comando em Baixa Tensão e Cubículos em Média e Alta Tensão da obra além das Normas Técnicas da Coelce e ABNT.

Os principais itens e custos referente às instalações elétricas podem ser resumidos e agrupados conforme abaixo.

4.12.1. REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

Em função da demanda necessária, da localização específica das unidades e da disponibilidade da Concessionária de Energia Elétrica local, poderão ser necessários serviços de ampliação, reforço e execução de redes de energia elétrica.

4.12.2. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

Conjunto de materiais e equipamentos localizados dentro da área da Obra, para recebimento da energia elétrica a ser fornecida pela concessionária de energia elétrica local. As entradas são padronizadas e devem atender Normas Técnicas e Padrões da concessionária. São executadas afim de garantir o recebimento, seccionamento, proteção, medição e rebaixamento da tensão. O dimensionamento é feito em função das cargas e demandas a serem contratadas, podendo ser em baixa tensão ou em alta tensão.

4.12.3. QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA E ALTA TENSÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

São armários metálicos compostos de dispositivos e equipamentos de proteção, seccionamento, medição, acionamento, controle, sinalização e automatização das cargas elétricas. Quanto a aplicação podem ser para uso interno ou externo e quanto a construção podem ser auto sustentáveis, sobrepor ou embutidos. Podem ser subdivididos conforme itens abaixo.

O quadro de comando de bomba será composto dos seguintes equipamentos:

- 01 quadro de comando 40 x 40 x 17 metálico
- 01 disjuntor trifásico termo magnético
- 01 fusível com parafuso de ajuste;
- 01 contactor tripolar, com contato auxiliar de 220 v
- 01 relé de sobrecorrente regulável.
- 01 relé falta de fase 380 v
- 01 relé de nível 220 v
- 01 timer 220 v (programador de horário)
- 01 horímetro de 220 v (totalizador de horas)
- 01 amperímetro
- 01 Timer Digital (programador de horário)
- 01 régua de bornes sindal de 6 mm²
- 01 sinaleira de 220 v na cor vermelha
- cabo de cobre flexível 1,5mm²
- cabo de cobre flexível 1,0mm²
- terminais tipo pino 2,5 m (pequeno e grande)
- terminais tipo gardo 2,5 m (pequeno e grande)
- Palaqueta de polipropileno (manual / automático)

4.12.4. INSTALAÇÃO DE FORÇA

A partir da entrada de energia compreendem todos os condutores, eletrodutos, canaletas, caixas de passagem, conectores e demais materiais utilizados na alimentação de quadros de comando, cubículos de média tensão, motores e outros equipamentos. Seu dimensionamento e formas construtivas dependem das cargas, distâncias e situação física dos equipamentos a serem alimentados.

4.12.5. ILUMINAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

A partir dos quadros de comando compreendem todos os condutores, eletrodutos, luminárias, interruptores, tomadas, postes, lâmpadas, reatores, ignitores e demais equipamentos utilizados para a iluminação interna, externa e tomadas.

4.12.6. PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA

Será especificado o pára-raio Franklin do tipo convencional, com:

- **Haste e Terminação**

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

- **Condutores**

O bouquet será ligado a terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

- **Terra**

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3,0 m de profundidade.

- **Conduitos**

Para proteção de cordoalha do condutor 16mm², deverá a descida ser protegida, nos últimos 2,0 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

4.13. LIGAÇÕES PREDIAIS

Ligação predial é um conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede pública à instalação predial do cliente. As ligações prediais somente serão executadas após serem liberadas pela fiscalização.

A execução de ligações prediais de água e de esgotos deve obedecer, além do que está descrito neste manual, as demais normas e especificações que estiverem em vigor.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

As ligações são classificadas de acordo com a posição da rede pública em relação ao imóvel. Desse modo, a observação visual caracterizará a ligação como sendo passeio, rua, ou outro lado

da rua. No PASSEIO é considerada a ligação cuja rede pública está no mesmo passeio do imóvel; na RUA, é quando a rede situa-se em algum ponto do leito carroçável. No OUTRO LADO DA RUA, diz-se quando a rede está assentada no passeio oposto ao do imóvel.

As ligações são separadas em três grandes categorias de pavimentação: pedra tosca, asfalto e sem pavimentação.

Uma ligação predial é composta de:

- a) Tomada de água:- Ponto de conexão do ramal com a rede de distribuição de água, que será executada com colar de tomada ou com ferrule;
- b) Ramal predial:- Tubulação compreendida entre a tomada de água na rede de distribuição e o cavalete ou caixa c/ cavalete que será executada preferencialmente em PEAD. O ramal deverá obrigatoriamente ser executado perpendicular à rede de distribuição;
- c) Cavalete ou caixa c/ cavalete:- Elementos destinados a receber a instalação do medidor de volume consumido, hidrômetro. A utilização de uma ou outra solução é decorrente do interesse do cliente ou da melhor disposição do hidrômetro para as leituras mensais.

Além das partes componentes deve-se observar, na ligação predial, o recobrimento mínimo do ramal e a localização do cavalete/caixa em relação às divisas do imóvel.

O preço unitário proposto para as ligações de determinado diâmetro será único para um mesmo tipo de pavimentação e independentemente do material derivado da rede, de seu diâmetro, do tipo do solo e da necessidade ou não de esgotamento e/ou escoramento.

As ligações usadas são nos diâmetros:

- 1) 20mm PEAD com Kit cavalete ¾" Padrão – P-002/03/05;
- 2) 32mm PEAD com Kit cavalete de 1";

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARACURU-CE

- 3) 1 ½" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 1 ½" – cavalete ou não;
- 4) 2" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 2" – cavalete ou não;

Todos os materiais deverão seguir as normas da ABNT e outras exigidas pela área de Controle da Qualidade de Materiais da COMPANHIA.

As ligações serão sempre executadas na rede de distribuição, a qual deverá estar em carga e, no caso de redes novas, somente após a realização dos testes e da autorização da fiscalização. A CONTRATADA é responsável pela sinalização adequada conforme padrões com relação ao já referido neste manual, devendo, também, efetuar, o mais rápido possível, o serviço de recuperação de muros, calçadas, pavimentos, etc, enfim, tudo relacionado ao acabamento do serviço de ligação.

4.13.2. PADRONIZAÇÃO DE LIGAÇÃO

Consiste na adequação de ligações projetados aos padrões de funcionamento adotados pela COMPANHIA. Essa padronização poderá ser:

- a) completa: consiste na substituição total dos componentes da ligação (tomada de água, ramal e cavalete) e deverá ser considerada ligação nova para efeito de orçamento.
- b) do cavalete: consiste na substituição somente do cavalete.
- c) da caixa: consiste na colocação somente da caixa de proteção