
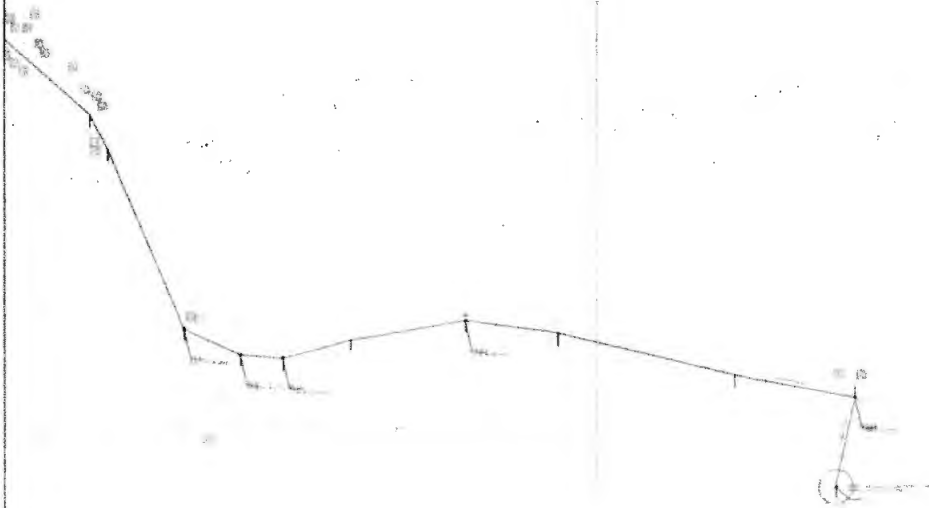
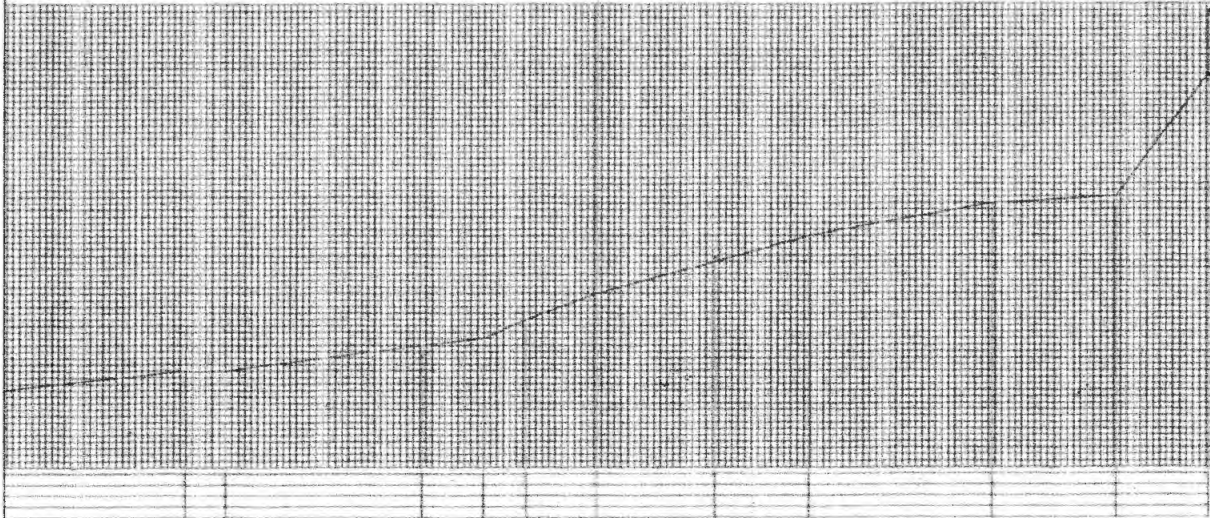


PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA - BA

| | |
|--------------|---|
| 01 | IMPLANTACAO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA |
| 01/02 | ADUTORA - PLANTA BAIXA E PERFIL |
| H= 1/500 | LAMARAO - PERNADA - MUNDURI |
| V= 1/150 | |
| ACQ/DTM/2021 | |


José Manoel dos Santos
 Eng. Civil e Sanitarista
 CREA/BA 13247-D
 Mat. 508 - Fiscalização

[Handwritten signature]



39

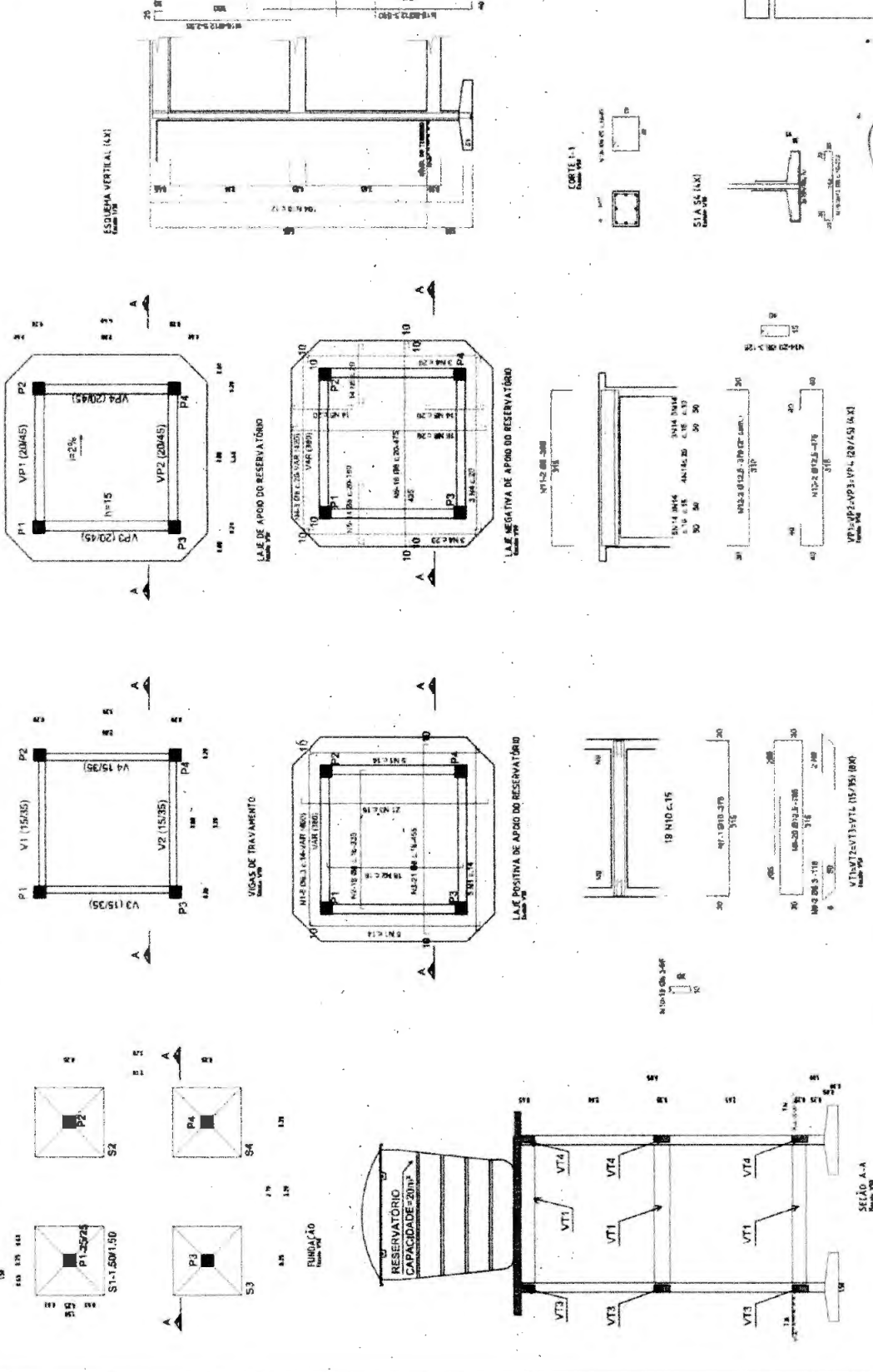
[Handwritten signature]

José Molitades Molitinho
 Eng. Civil e Sanitarista
 CREA/BA 19247-D
 Mat. 908 - Fiscalização

PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA- BA

| | |
|-----------------------------|---|
| 01 | IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA |
| 01/02 | ADUTORA - PLANTA BAIXA E PERFIL |
| Escala: H=1/1500 V=1/150 | LAMARÃO - PERNADA - MUNDURI |
| ADUSTO/2021 | |

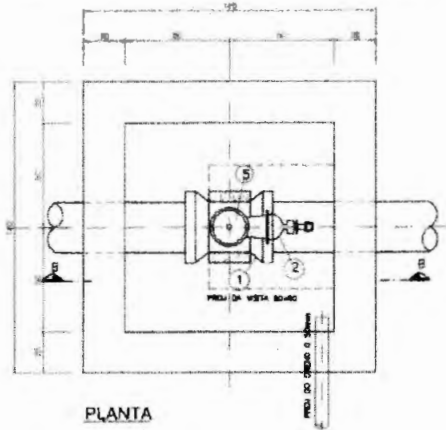
- 1- DIMENSÕES EM CENTÍMETRO E MILÍMETRO EM METRO EXCETO ONDE INDICADO
- 2- CONCRETO FCK=25 MPa
- 3- COBERTAMENTO DA ARMADURA - 2,5 CM
- 4- TENSÃO REQUERIDA NA FUNDADAÇÃO = 8 T/M² (FCK/FCD)
- 5- FIXAÇÃO DA CUBA DO RESERVATÓRIO DEVEM SER CHAMADOS NA LAJE DE CIMENTOS DE AÇO PARA FIXAÇÃO
- 6- A PROPOSIÇÃO DE LAJE PARA A FUNDADAÇÃO EM SOLO DEVERÁ SER DE 1,00 M E A MARMA DE 1,00 M DE PROFUNDIDADE
- 7- CUBA A UNIDADE SEJA EM RICHIA/REPERVA E CÂMARA SUPERFICIAL E REQUERER COM CONCRETO
- 8- COMBATER PROJETO MECÂNICO PARA LOCALIZAÇÃO E DIMENSÕES DAS FURAS NA LAJE E DE TALAMENTO DA ESCADA DE ACESSO



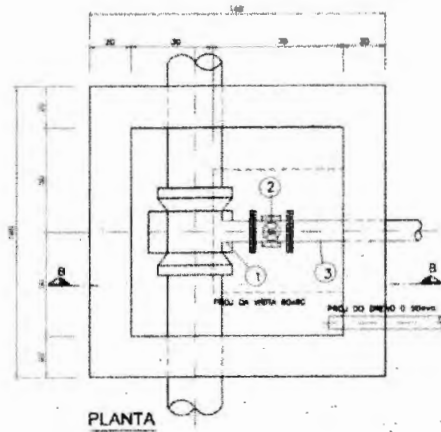
| LISTA DA ARMADAÇÃO | | | |
|--------------------|-----|-------------|--------|
| N | B | COMPRIMENTO | |
| | | DE (m) | DE (m) |
| 1 | 1 | 1.50 | 1.50 |
| 2 | 2 | 1.50 | 1.50 |
| 3 | 3 | 1.50 | 1.50 |
| 4 | 4 | 1.50 | 1.50 |
| 5 | 5 | 1.50 | 1.50 |
| 6 | 6 | 1.50 | 1.50 |
| 7 | 7 | 1.50 | 1.50 |
| 8 | 8 | 1.50 | 1.50 |
| 9 | 9 | 1.50 | 1.50 |
| 10 | 10 | 1.50 | 1.50 |
| 11 | 11 | 1.50 | 1.50 |
| 12 | 12 | 1.50 | 1.50 |
| 13 | 13 | 1.50 | 1.50 |
| 14 | 14 | 1.50 | 1.50 |
| 15 | 15 | 1.50 | 1.50 |
| 16 | 16 | 1.50 | 1.50 |
| 17 | 17 | 1.50 | 1.50 |
| 18 | 18 | 1.50 | 1.50 |
| 19 | 19 | 1.50 | 1.50 |
| 20 | 20 | 1.50 | 1.50 |
| 21 | 21 | 1.50 | 1.50 |
| 22 | 22 | 1.50 | 1.50 |
| 23 | 23 | 1.50 | 1.50 |
| 24 | 24 | 1.50 | 1.50 |
| 25 | 25 | 1.50 | 1.50 |
| 26 | 26 | 1.50 | 1.50 |
| 27 | 27 | 1.50 | 1.50 |
| 28 | 28 | 1.50 | 1.50 |
| 29 | 29 | 1.50 | 1.50 |
| 30 | 30 | 1.50 | 1.50 |
| 31 | 31 | 1.50 | 1.50 |
| 32 | 32 | 1.50 | 1.50 |
| 33 | 33 | 1.50 | 1.50 |
| 34 | 34 | 1.50 | 1.50 |
| 35 | 35 | 1.50 | 1.50 |
| 36 | 36 | 1.50 | 1.50 |
| 37 | 37 | 1.50 | 1.50 |
| 38 | 38 | 1.50 | 1.50 |
| 39 | 39 | 1.50 | 1.50 |
| 40 | 40 | 1.50 | 1.50 |
| 41 | 41 | 1.50 | 1.50 |
| 42 | 42 | 1.50 | 1.50 |
| 43 | 43 | 1.50 | 1.50 |
| 44 | 44 | 1.50 | 1.50 |
| 45 | 45 | 1.50 | 1.50 |
| 46 | 46 | 1.50 | 1.50 |
| 47 | 47 | 1.50 | 1.50 |
| 48 | 48 | 1.50 | 1.50 |
| 49 | 49 | 1.50 | 1.50 |
| 50 | 50 | 1.50 | 1.50 |
| 51 | 51 | 1.50 | 1.50 |
| 52 | 52 | 1.50 | 1.50 |
| 53 | 53 | 1.50 | 1.50 |
| 54 | 54 | 1.50 | 1.50 |
| 55 | 55 | 1.50 | 1.50 |
| 56 | 56 | 1.50 | 1.50 |
| 57 | 57 | 1.50 | 1.50 |
| 58 | 58 | 1.50 | 1.50 |
| 59 | 59 | 1.50 | 1.50 |
| 60 | 60 | 1.50 | 1.50 |
| 61 | 61 | 1.50 | 1.50 |
| 62 | 62 | 1.50 | 1.50 |
| 63 | 63 | 1.50 | 1.50 |
| 64 | 64 | 1.50 | 1.50 |
| 65 | 65 | 1.50 | 1.50 |
| 66 | 66 | 1.50 | 1.50 |
| 67 | 67 | 1.50 | 1.50 |
| 68 | 68 | 1.50 | 1.50 |
| 69 | 69 | 1.50 | 1.50 |
| 70 | 70 | 1.50 | 1.50 |
| 71 | 71 | 1.50 | 1.50 |
| 72 | 72 | 1.50 | 1.50 |
| 73 | 73 | 1.50 | 1.50 |
| 74 | 74 | 1.50 | 1.50 |
| 75 | 75 | 1.50 | 1.50 |
| 76 | 76 | 1.50 | 1.50 |
| 77 | 77 | 1.50 | 1.50 |
| 78 | 78 | 1.50 | 1.50 |
| 79 | 79 | 1.50 | 1.50 |
| 80 | 80 | 1.50 | 1.50 |
| 81 | 81 | 1.50 | 1.50 |
| 82 | 82 | 1.50 | 1.50 |
| 83 | 83 | 1.50 | 1.50 |
| 84 | 84 | 1.50 | 1.50 |
| 85 | 85 | 1.50 | 1.50 |
| 86 | 86 | 1.50 | 1.50 |
| 87 | 87 | 1.50 | 1.50 |
| 88 | 88 | 1.50 | 1.50 |
| 89 | 89 | 1.50 | 1.50 |
| 90 | 90 | 1.50 | 1.50 |
| 91 | 91 | 1.50 | 1.50 |
| 92 | 92 | 1.50 | 1.50 |
| 93 | 93 | 1.50 | 1.50 |
| 94 | 94 | 1.50 | 1.50 |
| 95 | 95 | 1.50 | 1.50 |
| 96 | 96 | 1.50 | 1.50 |
| 97 | 97 | 1.50 | 1.50 |
| 98 | 98 | 1.50 | 1.50 |
| 99 | 99 | 1.50 | 1.50 |
| 100 | 100 | 1.50 | 1.50 |

| RESUMO DO AÇO | | |
|---------------|------------|-----------|
| Ø (mm) | Compr. (m) | Peso (kg) |
| 5.0 | 1500 | 1500 |
| 6.3 | 1500 | 1500 |
| 8.0 | 1500 | 1500 |
| 10.0 | 1500 | 1500 |
| 12.5 | 1500 | 1500 |
| 15.0 | 1500 | 1500 |
| 18.0 | 1500 | 1500 |
| 20.0 | 1500 | 1500 |
| 22.0 | 1500 | 1500 |
| 25.0 | 1500 | 1500 |
| 28.0 | 1500 | 1500 |
| 32.0 | 1500 | 1500 |
| 36.0 | 1500 | 1500 |
| 40.0 | 1500 | 1500 |
| 45.0 | 1500 | 1500 |
| 50.0 | 1500 | 1500 |
| 56.0 | 1500 | 1500 |
| 63.0 | 1500 | 1500 |
| 70.0 | 1500 | 1500 |
| 78.0 | 1500 | 1500 |
| 88.0 | 1500 | 1500 |
| 100.0 | 1500 | 1500 |
| 112.0 | 1500 | 1500 |
| 125.0 | 1500 | 1500 |
| 140.0 | 1500 | 1500 |
| 158.0 | 1500 | 1500 |
| 178.0 | 1500 | 1500 |
| 200.0 | 1500 | 1500 |
| 225.0 | 1500 | 1500 |
| 252.0 | 1500 | 1500 |
| 282.0 | 1500 | 1500 |
| 315.0 | 1500 | 1500 |
| 352.0 | 1500 | 1500 |
| 392.0 | 1500 | 1500 |
| 435.0 | 1500 | 1500 |
| 482.0 | 1500 | 1500 |
| 532.0 | 1500 | 1500 |
| 585.0 | 1500 | 1500 |
| 642.0 | 1500 | 1500 |
| 702.0 | 1500 | 1500 |
| 765.0 | 1500 | 1500 |
| 832.0 | 1500 | 1500 |
| 902.0 | 1500 | 1500 |
| 975.0 | 1500 | 1500 |
| 1052.0 | 1500 | 1500 |
| 1132.0 | 1500 | 1500 |
| 1215.0 | 1500 | 1500 |
| 1302.0 | 1500 | 1500 |
| 1392.0 | 1500 | 1500 |
| 1485.0 | 1500 | 1500 |
| 1582.0 | 1500 | 1500 |
| 1682.0 | 1500 | 1500 |
| 1785.0 | 1500 | 1500 |
| 1892.0 | 1500 | 1500 |
| 2002.0 | 1500 | 1500 |
| 2115.0 | 1500 | 1500 |
| 2232.0 | 1500 | 1500 |
| 2352.0 | 1500 | 1500 |
| 2475.0 | 1500 | 1500 |
| 2602.0 | 1500 | 1500 |
| 2732.0 | 1500 | 1500 |
| 2865.0 | 1500 | 1500 |
| 3002.0 | 1500 | 1500 |
| 3142.0 | 1500 | 1500 |
| 3285.0 | 1500 | 1500 |
| 3432.0 | 1500 | 1500 |
| 3582.0 | 1500 | 1500 |
| 3735.0 | 1500 | 1500 |
| 3892.0 | 1500 | 1500 |
| 4052.0 | 1500 | 1500 |
| 4215.0 | 1500 | 1500 |
| 4382.0 | 1500 | 1500 |
| 4552.0 | 1500 | 1500 |
| 4725.0 | 1500 | 1500 |
| 4902.0 | 1500 | 1500 |
| 5082.0 | 1500 | 1500 |
| 5265.0 | 1500 | 1500 |
| 5452.0 | 1500 | 1500 |
| 5642.0 | 1500 | 1500 |
| 5835.0 | 1500 | 1500 |
| 6032.0 | 1500 | 1500 |
| 6232.0 | 1500 | 1500 |
| 6435.0 | 1500 | 1500 |
| 6642.0 | 1500 | 1500 |
| 6852.0 | 1500 | 1500 |
| 7065.0 | 1500 | 1500 |
| 7282.0 | 1500 | 1500 |
| 7502.0 | 1500 | 1500 |
| 7725.0 | 1500 | 1500 |
| 7952.0 | 1500 | 1500 |
| 8182.0 | 1500 | 1500 |
| 8415.0 | 1500 | 1500 |
| 8652.0 | 1500 | 1500 |
| 8892.0 | 1500 | 1500 |
| 9135.0 | 1500 | 1500 |
| 9382.0 | 1500 | 1500 |
| 9632.0 | 1500 | 1500 |
| 9885.0 | 1500 | 1500 |
| 10142.0 | 1500 | 1500 |
| 10402.0 | 1500 | 1500 |
| 10665.0 | 1500 | 1500 |
| 10932.0 | 1500 | 1500 |
| 11202.0 | 1500 | 1500 |
| 11475.0 | 1500 | 1500 |
| 11752.0 | 1500 | 1500 |
| 12032.0 | 1500 | 1500 |
| 12315.0 | 1500 | 1500 |
| 12602.0 | 1500 | 1500 |
| 12892.0 | 1500 | 1500 |
| 13185.0 | 1500 | 1500 |
| 13482.0 | 1500 | 1500 |
| 13782.0 | 1500 | 1500 |
| 14085.0 | 1500 | 1500 |
| 14392.0 | 1500 | 1500 |
| 14702.0 | 1500 | 1500 |
| 15015.0 | 1500 | 1500 |
| 15332.0 | 1500 | 1500 |
| 15652.0 | 1500 | 1500 |
| 15975.0 | 1500 | 1500 |
| 16302.0 | 1500 | 1500 |
| 16632.0 | 1500 | 1500 |
| 16965.0 | 1500 | 1500 |
| 17302.0 | 1500 | 1500 |
| 17642.0 | 1500 | 1500 |
| 17985.0 | 1500 | 1500 |
| 18332.0 | 1500 | 1500 |
| 18682.0 | 1500 | 1500 |
| 19035.0 | 1500 | 1500 |
| 19392.0 | 1500 | 1500 |
| 19752.0 | 1500 | 1500 |
| 20115.0 | 1500 | 1500 |
| 20482.0 | 1500 | 1500 |
| 20852.0 | 1500 | 1500 |
| 21225.0 | 1500 | 1500 |
| 21602.0 | 1500 | 1500 |
| 21982.0 | 1500 | 1500 |
| 22365.0 | 1500 | 1500 |
| 22752.0 | 1500 | 1500 |
| 23142.0 | 1500 | 1500 |
| 23535.0 | 1500 | 1500 |
| 23932.0 | 1500 | 1500 |
| 24332.0 | 1500 | 1500 |
| 24735.0 | 1500 | 1500 |
| 25142.0 | 1500 | 1500 |
| 25552.0 | 1500 | 1500 |
| 25965.0 | 1500 | 1500 |
| 26382.0 | 1500 | 1500 |
| 26802.0 | 1500 | 1500 |
| 27225.0 | 1500 | 1500 |
| 27652.0 | 1500 | 1500 |
| 28082.0 | 1500 | 1500 |
| 28515.0 | 1500 | 1500 |
| 28952.0 | 1500 | 1500 |
| 29392.0 | 1500 | 1500 |
| 29835.0 | 1500 | 1500 |
| 30282.0 | 1500 | 1500 |
| 30732.0 | 1500 | 1500 |
| 31185.0 | 1500 | 1500 |
| 31642.0 | 1500 | 1500 |
| 32102.0 | 1500 | 1500 |
| 32565.0 | 1500 | 1500 |
| 33032.0 | 1500 | 1500 |
| 33502.0 | 1500 | 1500 |
| 33975.0 | 1500 | 1500 |
| 34452.0 | 1500 | 1500 |
| 34932.0 | 1500 | 1500 |
| 35415.0 | 1500 | 1500 |
| 35902.0 | 1500 | 1500 |
| 36392.0 | 1500 | 1500 |
| 36885.0 | 1500 | 1500 |
| 37382.0 | 1500 | 1500 |
| 37882.0 | 1500 | 1500 |
| 38385.0 | 1500 | 1500 |
| 38892.0 | 1500 | 1500 |
| 39402.0 | 1500 | 1500 |
| 39915.0 | 1500 | 1500 |
| 40432.0 | 1500 | 1500 |
| 40952.0 | 1500 | 1500 |
| 41475.0 | 1500 | 1500 |
| 42002.0 | 1500 | 1500 |
| 4253 | | |

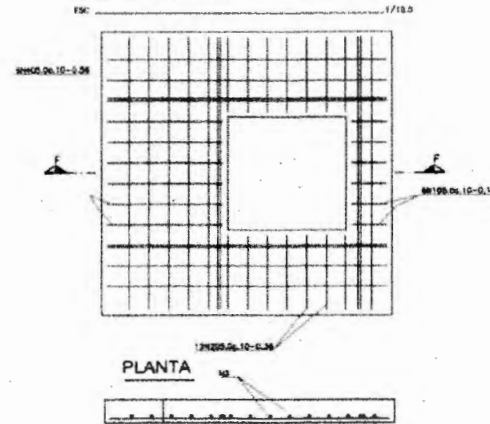
CX DE VENTOSA ADUTORA ATE DN250
Esc 1/30



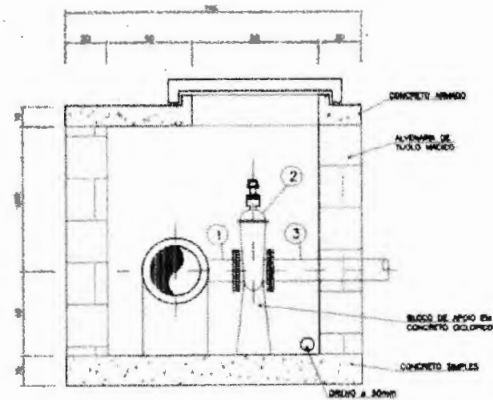
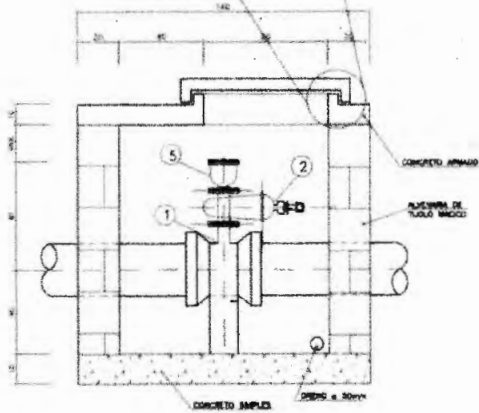
CX DE REGISTRO DE DESCARGA
Esc 1/120



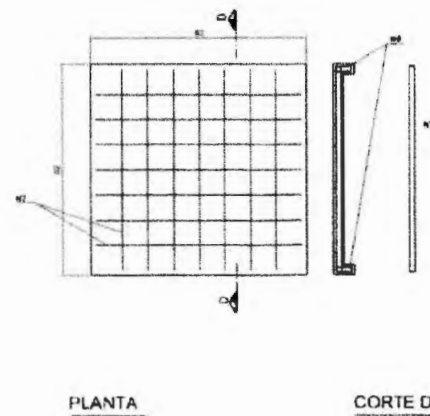
ARMAÇÃO DAS COBERTURAS
Esc 1/100



DET. 01



CORTE FF



| QUADRO DE FERROS | | | | QUADRO DE FERROS | | | |
|------------------|-------|-------|----------|------------------|-------|-------|----------|
| Nº | ø(mm) | QUANT | ESP. (m) | ACD | ø(mm) | QUANT | ESP. (m) |
| 1 | 30 | 8 | 0,18 | CA-30 | 30 | 30,00 | 0,30 |
| 2 | 30 | 12 | 0,36 | | | | |
| 3 | 30 | 17 | 1,36 | | | | |
| 4 | 30 | 8 | 0,36 | | | | |
| 5 | 30 | 24 | 0,72 | | | | |
| 6 | 30 | 28 | 0,72 | | | | |
| 7 | 30 | 14 | 0,72 | | | | |

| QUADRO DE PECAS - ADUTORA ATE DN 250 | |
|--------------------------------------|--|
| Nº | ESPECIFICAÇÃO |
| 1 | TE JUNTA CLÁSSICA E FLANGE - DE DN ADUTORA X DN 30 |
| 2 | REGISTRO CIVIL COM FLANGE/CABOTE DE 30 |
| 3 | TUBO FLANGE PORTA DN 30 L=2,00 m |
| 4 | REGISTRO CIVIL BOLA-CABOTE DE 30 |
| 5 | VALVULA JONHES/PISTOLA FLANGE |

José Melquiades Moltinho
Eng. Civil e Sanitarista
CREA/BA 13247-D
Mat. 908 - Fiscalização

DESENHOS DE REFERENCIA:

NOTAS:
1- DIMENSÕES E FLANJEÕES EM METROS. EXCETO ONDE INDICADO.

Proprietário: _____

Projetista: _____

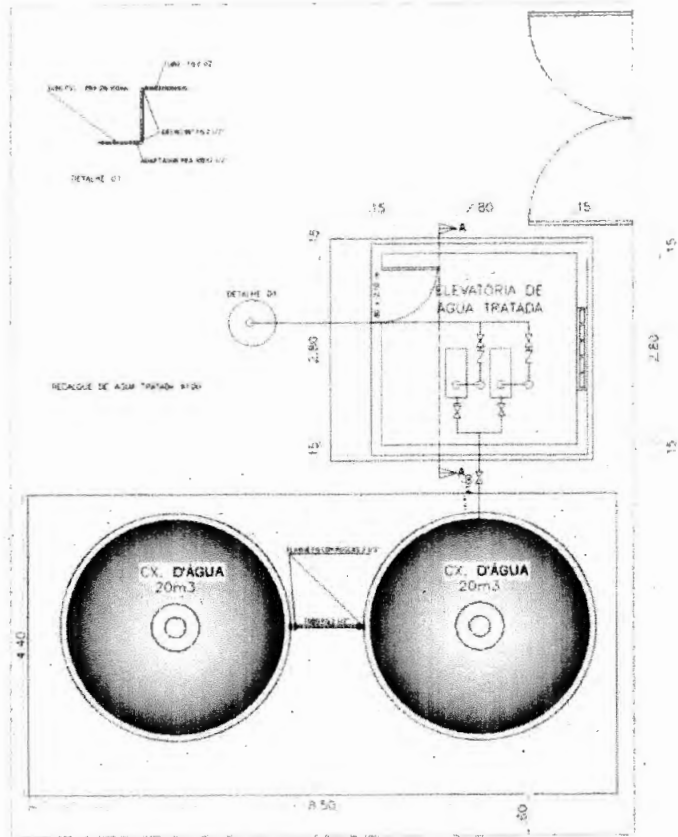
PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA- BA

Desenho Nº **01** CONTEUDO:

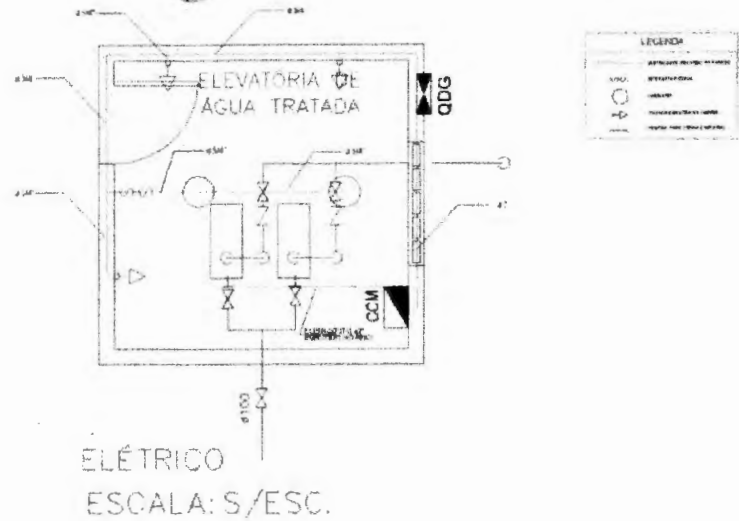
Folha Nº **01/01** IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA
Operador de Cad: **REDE DE DISTRIBUIÇÃO**
INSTALAÇÃO DAS VENTOSAS E DESCARGAS

Escala: 1/2000 LOCAL: **LAMARÃO - PERNADA - MANDURI**

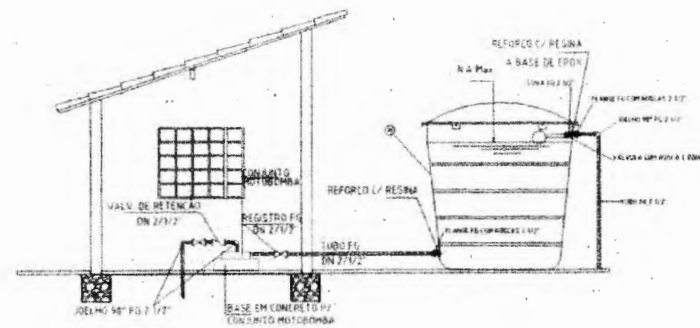
DATA: AGOSTO/2021



PLANTA
ESCALA: 1/75



ELÉTRICO
ESCALA: S/ESC.

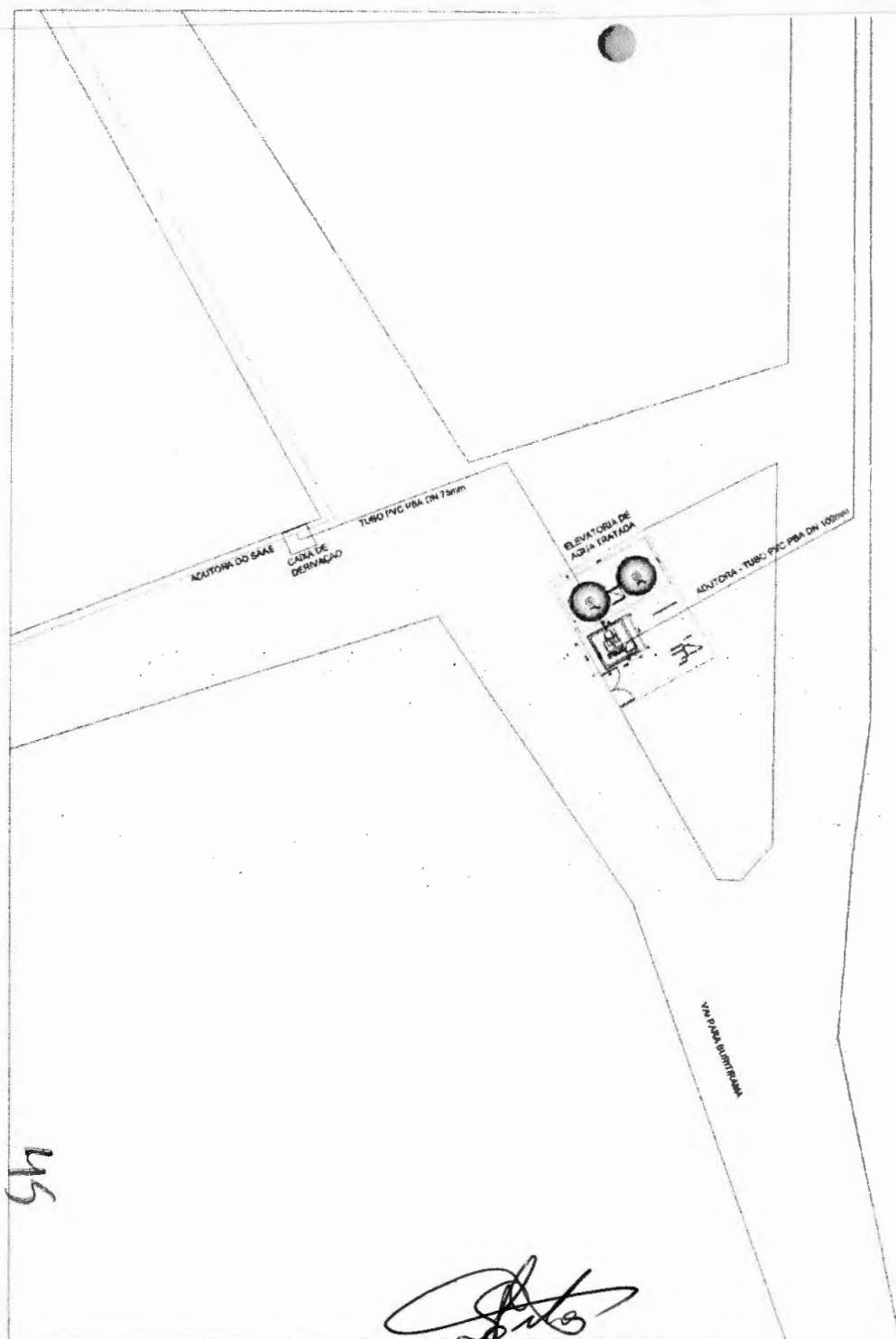



CORTE A-A
ESCALA: 1/75

José Melchades Mottinho
Eng. Civil e Sanitarista
CREA/BA 13247-D
Mat. SCS - Fiscalização

[Handwritten signature]

| | | | |
|---------|--|------------------|------------|
| CLIENTE | PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA - BA | | |
| OBJETO | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MUNDURÍ, PERNADA | | |
| PROJETO | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA | | |
| TÍTULO | PLANTA BAIXA, CORTE E ELÉTRICO-MECÂNICO | | |
| ESCALA | INDICADA | DATA | 25/08/2021 |
| | | REVISÃO | R0 |
| | | VERIF. APROVAÇÃO | |




José Matquiades Molinho
 Eng. Civil e Sanitarista
 CREA/BA 13247-D
 Mat. 908 - Fiscalização

| | | | |
|----------|--|---------|------------------|
| CLIENTE | PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA - BA | | |
| CLIENTE | SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MUNDURÍ, PERNADA | | |
| PROJETO | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA | | |
| TÍTULO | PLANTA BAIXA, CORTE E ELÉTRICO-MECÂNICO | | |
| ESCALA | DATA | REVISÃO | VERIF. APROVAÇÃO |
| INDICADA | 25/08/2021 | R0 | |



**PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA - BA
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LOCALIDADES; LAMARÃO / PERNADA / MUNDURÍ**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

- 1 - MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
- 2 - ANEXOS
 - 2.1 - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS
 - 2.2 - PEÇAS GRÁFICAS
 - 2.3 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

APRESENTAÇÃO

Será apresentado a seguir o Projeto para Implantação do Sistema de Abastecimento de Água dos povoados de Mundurí, Pernada e Lamarão, no município de Buritirama, Estado da Bahia.

Este relatório tem como objetivo apresentar informações, através de memorial descritivo e de cálculo, peças gráficas, planilha orçamentária, especificações de materiais e serviços e anexos, que referenciem a execução da implantação do Sistema de Abastecimento de Água para os povoados.

Este Projeto será apresentado em 01(um) volume, como mostra a seguir:

PARTE I - MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

1 - ASPECTOS GERAIS

Os povoados de Mundurí, Pernada e Lamarão, no município de Buritirama, Estado da Bahia, têm acesso através de estrada de terra e se encontram a aproximadamente 6,0 Km da Cidade. Os solos nos povoados são, predominantemente arenosos, com topografia bastante regular.

Os moradores dos povoados atualmente utilizam-se, de água de carros pipas, poços profundos e cacimbões, em locais embrejados, ou seja, água do lençol freático, que não atendem de forma satisfatória às comunidades, tanto quanto, às quantidades e qualidades, pois, a água utilizada não é tratada, que ocasiona a possibilidade do aparecimento de doenças de veiculação hídrica.

2.- ELEMENTOS BÁSICOS PARA O PROJETO



2.1 - População do Projeto

A população adotada para o projeto, no final do plano, será estimada considerando uma taxa de crescimento de 1,5% ao ano e um período de alcance de 20 anos.

Para o cálculo da população atual consideramos levantamento realizado pela prefeitura em que demonstra a Relação de Domicílios (beneficiários) de todos os Povoados do projeto, apresentando o número de habitantes por domicílios. Relação de Beneficiários está anexa a este projeto. Número de domicílios nos três povoados é de 126 domicílios. Para o cálculo da população atual foi considerado 3,7 hab/domicílios.

População atual = 464 habitantes

População de Final de Plano = 593 habitantes.

2.2 - Evolução da Demanda

Para o cálculo do Quadro de Evolução de Demanda, apresentado abaixo, considerou-se os seguintes parâmetros e fórmulas:

consumo per capita ligações

-q = 100 l/hab.dia

coeficiente de dia máximo

- K1 = 1,2

coeficiente de hora máxima

- K2 = 1,5

população com ligações domiciliares

- P_{LD}

vazão média

- Q_{med}

vazão máxima diária

- Q_{maxdia}

vazão máxima horária

- Q_{maxhora}

$Q_{med} = (P_{LD} * 120) / 86400 \text{seg}$

$Q_{maxdia} = Q_{med} * 1,2$

$Q_{maxhora} = Q_{maxdia} * 1,5$

$Q_{maxdia10h} = ((P_{LD} * 100) * 1,2) / (12 * 3600 \text{Seg})$

QUADRO DA EVOLUÇÃO DA DAMANDA

| ANO | P | DEMANDAS (l/s) | | | Q _{maxdia} para 12 h |
|------|-----|------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| | | Q _{med} | Q _{maxdia} | Q _{maxhora} | |
| 2021 | 464 | 0,537 | 0,644 | 0,967 | 1,289 |
| 2022 | 470 | 0,544 | 0,653 | 0,979 | 1,306 |
| 2023 | 476 | 0,551 | 0,661 | 0,992 | 1,323 |
| 2024 | 482 | 0,558 | 0,670 | 1,005 | 1,340 |
| 2025 | 489 | 0,566 | 0,679 | 1,018 | 1,357 |
| 2026 | 495 | 0,573 | 0,687 | 1,031 | 1,375 |
| 2027 | 501 | 0,580 | 0,696 | 1,045 | 1,393 |
| 2028 | 508 | 0,588 | 0,705 | 1,058 | 1,411 |
| 2029 | 515 | 0,595 | 0,715 | 1,072 | 1,429 |
| 2030 | 521 | 0,603 | 0,724 | 1,086 | 1,448 |

47



| | | | | | |
|------|-----|-------|--------------|--------------|--------------|
| 2031 | 528 | 0,611 | 0,733 | 1,100 | 1,467 |
| 2032 | 535 | 0,619 | 0,743 | 1,114 | 1,486 |
| 2033 | 542 | 0,627 | 0,752 | 1,129 | 1,505 |
| 2034 | 549 | 0,635 | 0,762 | 1,143 | 1,525 |
| 2035 | 556 | 0,643 | 0,772 | 1,158 | 1,544 |
| 2036 | 563 | 0,652 | 0,782 | 1,173 | 1,564 |
| 2037 | 571 | 0,660 | 0,792 | 1,189 | 1,585 |
| 2038 | 578 | 0,669 | 0,803 | 1,204 | 1,605 |
| 2039 | 585 | 0,678 | 0,813 | 1,220 | 1,626 |
| 2040 | 593 | 0,686 | 0,824 | 1,236 | 1,647 |

3 - SISTEMA PROPOSTO

3.1 - Captação e Recalque

Para o sistema de Abastecimento dos Povoados de Mundurí, Pernada e Lamarão, no município de Buritirama, Estado da Bahia, está sendo proposto a captação de água a partir da adutora de água tratada do SAAE (Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto), pertencente ao Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Altamira.

A vazão de projeto de captação necessária para atender ao Sistema, considerando 12 horas de funcionamento, deverá ser de 1,289 l/s (início de plano), 1,448 l/s (na metade do plano) e 1,647 l/s (no final de plano-20 anos).

A partir da informação do SAAE, o sistema de Altamira tem uma vazão, no ponto de derivação da adutora, de 18,0m³/h (5,0 l/s), logo, atende à vazão exigida pelo projeto de 7,05 m³/h para o final do plano. Será instalado um sistema de captação e recalque neste ponto de derivação, que irá atender às exigências de vazão e pressão do sistema proposto.

Visando a facilidade de operação e atendimento pelo SAAE, haverá, na captação, um volume de reservação de 20.000 litros e no reservatório de distribuição, um volume de reservação de 20.000,0 litros.

Cálculo da Potência do motor: $P = (1,647 * 81,69) / (75 * 0,5) = 3,60$ cv

A partir dos dados de vazão (1,647l/s), altura manométrica (81,69 mca) e potência do motor, mostrados acima, e baseado no catálogo do fornecedor, o conjunto Motor-Bomba centrífuga disponível no catálogo, que melhor se adequa a esta situação é o Modelo-HMP-6Q7X-MULTIESTÁGIO, marca MARK e potência de 4,0 cv ou similar.

3.2 - Adução

Na adução serão utilizados tubos PVC-PBA-CLASSE 20 DN= 100 mm (1.000,0 m), PVC-PBA-CLASSE 12 DN = 75 mm (2.900,0 m) e tubos de Ferro galvanizado DN = 50 mm (10,0 m), com extensão de 3.910,00 m.

3.2.1 - Dimensionamento do diâmetro do tubo.

Para dimensionamento do diâmetro do tubo da adutora, utilizamos a fórmula de Bresser:

$$D = 1,3 * (n/24)^{0,75} * Q^{0,75}$$

48



Sendo: D = diâmetro da tubulação (m)
n = numero de horas de funcionamento por dia, adotado 10 horas por dia (final de plano)
Q = Vazão max. Diária (final de plano) = 1,647 l/s = 0,001647 m³/s.

também.

Donde: D = 0,0462 m, adotará tubos DN = 100 mm e DN = 75 mm. Foi necessário adotar esses diâmetros de tubos para a adutora para que o valor da sobrepressão (golpe de aríete) ficasse dentro da faixa suportada pelo tubo PVC-PBA classe 20.

3.2.2 – Cálculo da Altura Manométrica Total.

Utilizando a formula de Hazen Williams, $J = 10,643 * C^{-1,85} * Q^{1,85} * DI^{-4,87}$, onde:

J – Perda de Carga - m/m

C – Coeficiente de Hazen-Williams para o tipo do tubo

Q = Vazão max. Diária (final de plano) - m³/s

DN = Diâmetro Nominal - m

Cota do terreno no RED – 551,00 m

Altura da entrada de água no RED – 6,0+3,73 = 9,73 m

Cota de entrada de água no RED – 551,00+9,73 = 560,73 m

Cota do terreno no recalque – 491,00 m

Desnível geométrico total – 560,73-491,00 = 69,73 m

Perda de carga na sucção:

Os conjuntos motores-bomba, do recalque, trabalharão afogados, logo, não será considerado perda de carga na sucção.

Perda de Carga no Barrilete - Tubo de Ferro Galvanizado:

Cota do terreno no RED – 551,0 m

Altura da entrada de água no RED – 6,0+3,73 = 9,73 m

Cota de entrada de água no RED – 551+9,73 = 560,73 m

Desnível geométrico total – 9,73 m

Comprimento = 9,73 m

Vazão máx. diária (final de plano) – 1,647 l/s

DN= 50,00 mm

C= 110

Velocidade no Trecho = 0,838 m/s

J = 0,02670 m/m

Peças e conexões: 02 curvas de 90° (1,1*2* = 2,2 m)

01 registro gaveta (0,4*1= 0,4)

Encontramos uma perda de carga no barrilete = 0,0267 (9,73 + 2,6) + 9,73 = 10,06 mca,

Perda de carga na adutora: Tubo PVC-PBA Classe 20

Cota terreno início adutora – 491,0 m

Cota de terreno no RED – 551,0 m

Desnível geométrico – 60,00 m

TRECHO 01 – DN 100 mm

Comprimento: 1.000,00 m

Vazão máx. diária (final de plano) – 1,647 l/s

49



Estado da Bahia
PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIRAMA
 CNPJ: 13.234.000/0001-06



DI = 94,40 mm
 C = 120
 Velocidade no trecho = 0,235 m/s
 $J_{50} = 0,00103$ m/m
 Peças e conexões: 01 curva de 90° (1,1*1 = 1,1 m)
 02 curvas de 45° (1,1*2=2,2 m)

Encontramos uma perda de carga no Trecho 01 = $0,00103 (1.000,00+3,30) = 1,03$ mca

TRECHO 02 – DN 75 mm

Comprimento: 2.900,00 m
 Vazão máx. diária (final de plano) – 1,647 l/s
 DI = 72,8 mm
 C = 120
 Velocidade no trecho = 0,395 m/s
 $J_{50} = 0,00366$ m/m
 Peças e conexões: 04 curvas de 45° (1,1*4 = 4,4 m)

Encontramos uma perda de carga na adutora = $0,00366 (2.900,00+4,4) = 10,60$ mca

Logo, altura manométrica tubo PVC = $60,0+1,03+10,6 = 71,63$ mca.

ALT. MANOMÉTRICA TOTAL – $71,63+10,06=81,69$ mca

Cálculo da Sobrepressão – $h_a = CV/g$ (para os tubos de PVC da adutora, pois, os tubos do edutor e barrilete são de ferro galvanizado)

Onde C = 610,00 m/s

Donde V = 0,395 m/s

g – aceleração da gravidade = $9,81$ m/s²

Então $h_a = 24,57$ mca, logo, a PMS (pressão máxima de serviço) = $24,57+81,69 = 106,26$ mca, que está dentro da faixa de capacidade do tubo PVC-PBA- CLASSE 20.

Serão utilizados, no início da adutora, 1000,0 m de tubos DN = 100 mm e 2.900,0 m de tubos DN=75 mm, visando diminuir o valor da sobrepressão.

Os tubos da adutora serão assentados em valas escavadas no terreno com 70 cm de profundidade e 40 cm de largura, em locais conforme determina o projeto.

3.4 - Tratamento

A água fornecida pelo SAAE já se encontra tratada, logo, no sistema não haverá sistema de tratamento de água.

3.5 - Reservação

Cálculo do volume de reservação - Vr:

- Para 12 horas $V_r = CMD/3 = 85.363$ l/dia / 3 = 28.454 litros.

Visando viabilizar e facilitar a operação e atendimento pelo SAAE, visto que, a adutora de água tratada que irá abastecer o sistema, também, atende outros pequenos sistemas, será adotada uma reservação de 40.000 l. Sendo distribuído da seguinte forma: 01 reservatórios apoiado de 20.000 l, em fibra de vidro na área da elevatória, que

50



servirá, também, como poço de sucção e 01 reservatório elevado de distribuição com capacidade de armazenar 20.000 litros em fibra de vidro.

A altura do fuste do reservatório elevado é de 6,0 metros, para assim, atender de forma satisfatória às pressões na rede de distribuição.

- CMD – Consumo máximo diário.

3.6 - Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água, foi dimensionada utilizando-se o método de seccionamento fictício e com vazão em marcha.

Para o cálculo da vazão em marcha utilizamos a seguinte fórmula:

$qm = P \cdot q \cdot k1 \cdot k2 / 86400 \cdot L$, onde:

P= População de projeto em final de plano (593 hab.)

q = taxa de consumo (100 l/hab.dia)


K1=1.2 e K2 = 1.5

L = comprimento da rede de distribuição (9.656,00 m)

Donde $qm = 0,000154$ l/s.m. Para determinação de perda de carga e velocidade, utilizamos a fórmula de Hazem Williams, com $C = 120$. Os tubos utilizados foram, o com diâmetro interno mínimo de $DN = 50$ mm, tipo PVC-PBA CLASSE 12. Conforme demonstrado em planilha, em anexo.

Os tubos da rede de distribuição serão assentados em valas escavadas no terreno com 70 cm de profundidade e 40 cm de largura, em locais conforme determina o projeto.

Buritirama-Ba, 08 de junho de 2022


José Melquiades Moitinho
Engenheiro Civil, Sanitarista e Ambiental
CREA BA 13247

51



1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DOS SERVIÇOS

1.1 Mobilização e Desmobilização de Canteiro de Obras

1.1.1 Objetivo e Definições

a) **Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados nos principais serviços que constituem a mobilização, a desmobilização e as instalações de canteiro de obras.

b) **Definições:** para fins desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

· **Canteiro de Obras:** conjunto de recursos organizados destinados ao desenvolvimento das atividades de execução de uma obra ou construção.

· **Mobilização e Instalação de Canteiro de Obras:** atividades que resultam na disponibilização dos recursos que vão integrar o canteiro de obras.

Tratando-se de equipamentos, estas atividades envolvem: o diligenciamento da locação/aquisição, desmontagem, embarque, traslado, desembarque, montagem, testes, ajustes, reparos e construções auxiliares (bases, caixas, tubulações, telheiros, reservatórios, paredes, elementos estruturais, circuitos elétricos, chaves, comando elétricos, etc).

Tratando-se de instalações, estas atividades envolvem: o fornecimento dos materiais e a execução dos serviços necessários às materializações das edificações provisórias dotadas de paredes, forro, cobertura, esquadrias, ferragens, pisos, instalações de água e elétrica, aparelhos sanitários e de iluminação, passeios, calhas, tubos de queda, etc. Não estão inclusos aqui mobiliário, utensílios e equipamentos funcionais.

Tratando-se de infra-estruturas, estas atividades envolvem: o fornecimento de materiais e a execução dos serviços para a construção destes dispositivos provisórios de rede elétrica, rede de iluminação, subestação elétrica, captação de água, adutora, etc. Estão aqui incluídos os serviços de terraplanagem, pavimentação, urbanização e drenagem para a construção de vias de acesso, dos pátios de estocagem e da área de implantação do canteiro.

· **Desmobilização do Canteiro de Obras:** consiste nas atividades de retirada das instalações do canteiro, no retorno dos equipamentos às suas origens e na reconstituição da área utilizada, recompondo a sua condição original, quer se trate de área verde "in natura" ou de áreas do âmbito urbano como praças e logadouros públicos. Podem abranger serviços de: demolições, desmontagens, transportes de

752



materiais e equipamentos, revegetação, reflorestamento, repavimentação e reurbanização.

1.1.2 Generalidades

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, incluindo o fornecimento de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor e serão executados com seu próprio material.

1.2 Caixas de Proteção

As caixas de proteção para descargas ventosas e registros deverão ser construídas de acordo o padrão Embasa conforme especificações e detalhamentos específicos dos **Desenhos 02 a 05 no Tomo 3- Desenhos e Peças Gráficas** deste relatório.

1.3 Escavação de Valas

1.3.1 Objetivos e Definições

- a) **Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer procedimentos para a classificação dos materiais escavados e para a execução dos serviços de escavação para adutoras e redes de distribuição de água.
- b) **Definições:** para fins de uso desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

• **Escavação de Valas:** a escavação de valas compreende a remoção de solos ou rochas de qualquer natureza, para assentamento de tubulações ou para outras finalidades, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto, e com a largura especificada.

• **Solos de Segunda Categoria:** são classificados como de segunda categoria os solos com coesão e consistência rija, com ou sem componentes orgânicos, pedregulhos, ou blocos de material pétreo de diâmetro até 25 cm.

Os materiais de segunda categoria se caracterizam por:

- em escavação manual, só poderem ser escavados com o corte prévio ou desagregação com enxadas ou picaretas;



– em escavação mecânica, exigir sucessivas operações de desagregação com o uso dos dentes da concha da retroescavadeira, até ser possível a operação de enchimento da concha.

• **Rocha Branda:** são classificados como “rocha branda” os materiais com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, constituídos de rochas alteradas (com presença de blocos de rocha sã com diâmetro até um metro) ou de rochas sedimentares brandas como arenitos, siltitos, folhelhos, com ocorrência contínua.

As “rochas brandas” caracterizam-se por:

- grande resistência a escavação manual;
- baixa eficiência no desmonte com uso de explosivos, pela fuga de gases resultantes da detonação;
- necessidade de uso contínuo de rompedores pneumáticos, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras ou escarificadores para possibilitar a escavação. Também podem ser usados rompedores hidráulicos, elétricos ou a gasolina.

• **Rocha Sã:** são classificados como “rocha sã” as rochas ígneas e metamórficas sãs e as rochas sedimentares sãs que apresentem a necessidade de uso contínuo de explosivos ou processos a frio para sua escavação.

1.3.2. Materiais

Os materiais que poderão ser utilizados para a execução dos serviços, constituem-se em:

- materiais para perfuratrizes: brocas, hastes, punhos, luvas, bits, mangueiras, etc.;
- materiais para rompedores: ponteiros, mangueiras, etc
- materiais para detonação: cordel, espoletas, gelatinas explosivas, etc.;
- materiais para desmonte a frio: produtos químicos interreagentes e expansivos.

1.3.3 Equipamentos

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir e dimensionar os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alteração nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.



Os equipamentos e as ferramentas a serem utilizados deverão ser adequados às condições de escavação, considerando:

- as características do material a escavar;
- a largura e profundidade da vala;
- a profundidade do nível d'água;
- o volume de serviço a realizar;
- o prazo disponível;
- a localização da vala (facilidade de acesso, área para estoque de material escavado, condições de tráfego etc);
- as interferências identificadas.

1.3.4 Execução

A Fiscalização deverá ser informada com antecedência pelo Construtor, sobre o início de escavação de cada trecho de vala, devendo definir o destino a ser dado ao material escavado.

Antes de iniciar a escavação, o Construtor fará a pesquisa de interferências existentes no local para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma. Existindo interferências com instalações de outros serviços públicos, tais serviços não deverão ser interrompidos até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, o Construtor executará o escoamento e a sustentação das mesmas.

O processo a ser adotado nas escavações, manual ou mecanizada, dependerá da natureza do solo, sua topografia, dimensões, interferências e volume de material a remover ou aterrar, devendo ser definido pelo Construtor, de comum acordo com a Fiscalização. As escavações manuais serão utilizadas, a princípio, apenas em trechos onde a escavação mecânica não possa ser utilizada, a critério da Fiscalização.

As escavações deverão ser executadas com a cautela e segurança indispensáveis à preservação da vala.

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

escoamento ou ruptura das fundações;



- descompressão do terreno da fundação;
- recalques devidos a rebaixamento do nível d'água;
- fugas de materiais da área de fundação (carreamento de solos pelo fluxo de água).

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

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m, devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, conforme a Portaria no 4, de 04.07.95, item 18.6.5, do Ministério do Trabalho.

As áreas sujeitas a escavações permanentes deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

A extensão máxima da abertura da vala deve observar as imposições do local do trabalho, principalmente ao que concerne ao trânsito.

A profundidade mínima das valas será de 60 cm e 40 cm de largura de modo a que se atenda o recobrimento mínimo das tubulações obedecendo aos critérios estabelecidos pelas normas da ABNT.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a profundidade mínima exigida, serão feitas a regularização e a limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro.

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais, junto ao escoramento.

Havendo necessidade ou por imposição do projeto, poderão ser usados lastro e berço. No caso do fundo da vala apresentar-se em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou solo, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

Quando o material escavado for, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no aterro, será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento.

Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da vala, a distância equivalente à profundidade da vala.

Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em montes separados.

Qualquer excesso de escavação por desacordo com as tabelas de largura de valas, desmoração de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da Contratada, devendo ser feito o

56



preenchimento até a cota do projeto com areia, pó de pedra ou outro material aprovado pela Fiscalização.

Para o uso de explosivo deverá ser consultada a Fiscalização que, a seu critério, poderá ou não permitir a escavação a fogo.

Caso seja definido a execução das escavações com uso de explosivos devem ser seguidas as normas e regulamentações do Ministério do Exército e demais requisitos de escavação a fogo.

Serão de responsabilidade do Construtor:

- execução de serviços de proteção para as escavações a fogo;
- obtenção de licenças e alvarás dos órgãos competentes;
- carga, transporte, descarga manuseio e armazenamento de cargas e explosivos;
- elaboração de plano de fogo, a ser aprovado por perito da área de detonação e pela Fiscalização.

O Construtor arcará a responsabilidade civil por quaisquer danos que venha a causar ao pessoal da obra, a terceiros ou propriedades, por insegurança ou imperícia, durante a denotação.

No caso da detonação não ter surtido o efeito desejado, para sua repetição no mesmo local, o Construtor arcará com todos os custos extras.

Ressalta-se os seguintes procedimentos mínimos para a execução dos serviços em questão:

- a detonação das cargas deverá ser precedida e seguida de sinais de alerta;
- a carga das minas será feita somente por ocasião da execução dos trabalhos de detonação, jamais na véspera ou mesmo com simples precedência de horas;
- a quantidade de carga será determinada de maneira a não danificar as propriedades existentes e a vida;
- em qualquer caso as detonações serão programadas em horas que não perturbem o repouso dos moradores nas vizinhanças;

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte, deverá ser permanentemente inspecionado pelo Construtor e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

Os serviços de proteção para escavação a fogo constituem-se naqueles que têm por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo ou rocha despreendidos pela detonação de explosivos.

57
Handwritten mark



Poderão ser utilizados, entre outros, os seguintes tipo de proteção, desde que compatíveis com a situação da Obra:

a) Uso de Pneus

Só será utilizado este tipo de proteção em áreas que não requeiram de dispositivos rigorosos de segurança para detonações.

O serviço consiste na colocação de uma camada de pneus usados, com espessura mínima de 0.60 m, sobre a área a ser detonada, a contar da superfície da rocha. A referida camada deverá impedir o desprendimento de fragmentos provenientes da detonação.

Fica a critério da Fiscalização decidir sobre a união dos pneus uns aos outros, por meio de cabos, cordas, etc..., devendo ser acatado pelo Construtor, sem no entanto cessar a sua responsabilidade sobre as consequências da explosão.

Fica a critério do Construtor a complementação da proteção aqui especificada, com uso de tábuas usadas, entulhos, etc..., sem implicar em acréscimo de ônus para a Contratante.

b) Uso de Terra

Só será utilizado este tipo de proteção quando a detonação for feita em áreas abertas, sem necessidades de dispositivos rigorosos de segurança para a escavação a fogo.

O serviço consiste na colocação de uma camada de aterro com no mínimo 0.60 m, de altura, sobre a área a ser detonada, a partir da superfície da rocha. A referida camada deverá impedir o desprendimento de fragmentos provenientes da denotação.

Para quantidade grandes de cargas, geralmente superiores a 5 kg, as detonações com este tipo de proteção, deverão ser subdivididas.

A Fiscalização deverá acompanhar todo o processo, devendo aprovar tanto o plano de fogo, quanto o volume de terra a ser depositado sobre a rocha para proteção da detonação, sem no entanto eximir a responsabilidade do Construtor sobre as consequências da explosão.

Os casos que não se enquadrem nas situações de execução acima descritas serão definidos a partir de critérios usuais na engenharia e aprovados pela fiscalização

1.3.5. Controle

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

58



Controles geométricos:

- verificação da locação em planta;
- verificação da cota do fundo da vala ao longo do trecho escavado;
- verificação da largura da vala ao longo do trecho escavado;
- verificação da natureza dos materiais escavados, pela avaliação tátil e visual, objetivando definir o seu destino (se pode ser aproveitado no reaterro da vala ou não);
- avaliação das condições de estabilidade da vala e de deformação da massa de solo nas laterais, considerando a possibilidade de danos a edificações adjacentes;
- acompanhamento contínuo das deformações na vala e edificações próximas.

Controle dos desmontes de rocha com uso de explosivos:

- análise prévia dos planos de fogo, inclusive das medidas de proteção contra lançamento de blocos e das cargas por espera, tendo em vista as vibrações e considerando a situação específica e as edificações e utilidades próximas;
- verificação das atividades de segurança antes de cada detonação;
- controle do carregamento dos furos com explosivos;
- avaliação dos resultados após cada detonação, objetivando fazer ajustes nos desmontes seguintes, caso necessário.

Controle das interferências:

- verificação da realização de pesquisa de interferências;
- verificação da autorização e da execução prévia dos remanejamentos de interferências identificadas, quando cabível;
- verificação do escoramento de estruturas que interferem.

1.4 Assentamento de Tubulação

1.4.1 Objetivos e Definições

- a) **Objetivo:** o objetivo desta Especificação é estabelecer procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de adutoras e redes de distribuição com o emprego de tubulações de PVC rígido com tubos de ponta-e-bolsa, usando junta elástica e conexões de PVC ou de ferro fundido dúctil, em obediência às normas da ABNT pertinentes ao assunto.
- b) **Definições:** para fins de uso nesta Especificação, serão adotadas as seguintes definições:

59.
J



- **Adutora:** é um dispositivo hidráulico, constituído de tubulações, peças, conexões, válvulas, ventosas e juntas especiais, com fim de transportar água bruta ou água potável de uma unidade a outra de um sistema de abastecimento de água, podendo funcionar por gravidade ou por recalque.
- **Rede de Distribuição de Água:** é o conjunto de tubulações assentadas ao longo dos arruamentos com o fim de permitir o fornecimento de água potável aos domicílios e a pontos de uso.
- **Tubulações:** são um conjunto de tubos acoplados com o fim de permitir o escoamento hidráulico.
- **Tubos:** são materiais fabricados na forma de cilindro ôco, com diâmetros definidos, comprimentos padronizados de 6,0 m, com geometria definida e com condições de extremidades que permitam sua junção ou acoplamento para a constituição de uma tubulação.
- **Junta:** é o dispositivo que permite a junção dos tubos, sendo, para efeito destas especificações, elástica.
- **Junta Elástica:** é a que usa um anel de material elástico de borracha natural que é disposto e comprimido entre a ponta e a bolsa de duas tubulações contíguas de maneira a permitir estanqueidade.

1.4.3 Materiais

Os materiais a serem usados são:

- tubos e conexões de PVC rígido PB JE
- material de limpeza;
- material de lubrificação.

1.4.4 Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados no assentamento de tubulações são:

- alavanca
- equipamento para corte de tubo e preparo de chanfro.

1.4.5 Execução

O assentamento das tubulações obedecerá ao seguinte roteiro:

- armazenagem;



- carga, transporte e descarga;
- fessfíle ao longo das valas;
- *verificação* do estado das valas abertas;
- assentamento.

1.4.5.1 Armazenagem

Os tubos devem ser armazenados em local coberto e sem incidência direta do sol, em terreno com superfície regular e sobre berços de madeira.

O empilhamento deve ser feito de maneira a alternar as pontas e as bolsas.

1.4.5.2 Carga Transporte e Descarga

O transporte é geralmente feito por caminhão, por isso os tubos devem estar bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira.

O manuseio, carregamento e descarregamento dos tubos, deve ser feito com muito cuidado para que não seja danificada a superfície do material.

As extremidades dos tubos devem ser envolvidas com material macio (papelo) para assegurar proteção contra ocasionais impactos durante o transporte.

As conexões e acessórios devem ser paletizadas ou encaixadas para o transporte.

O empilhamento dos tubos sobre a carroceria do caminhão deve ser feito dentro dos limites abaixo:

- tubos até DN 100 mm, empilhar até 20 barras;

Para descarregar os tubos, não se pode jogá-los ao chão. Os tubos deverão descer do caminhão, um a um, de forma manual ou com auxílio de equipamento mecânico.

1.4.5.3 Disposição ao Longo das Valas

Os tubos podem ser alinhados ou desfilados ao longo da vala, utilizando-se para sua deposição a lateral da vala que seja oposta à do lançamento da terra escavada. A quantidade de tubos a ser desfilada não pode ultrapassar aquela que corresponde à capacidade diária de assentamento de tubulação da instaladora, com a exceção que poderá ser feita quando não haja riscos de desvio ou depredação ou dano por pessoas estranhas às obras, por haver vigilância permanente. No caso da exceção, os tubos deverão ser calçados para evitar rolamentos.



1.4.5.4 Verificação do Estado da Vala

Antes da descida dos tubos para a vala, ela deve ser inspecionada para a verificação do seu estado no que diz respeito a:

- largura;
- profundidade;
- escoramento;
- drenagem;
- uniformidade do fundo;
- base de assentamento.

1.4.5.5 Assentamento

É descrita a seguir a sistemática de assentamento de junta elástica para tubos de PVC rígido, com ponta e bolsa, com junta elástica, que terá como função definir o modo de execução de uma junta por parte do Construtor.

Considerar-se-á que, para o início dos serviços aqui mencionados, toda a tubulação de um trecho considerado deverá estar à borda da vala.

- verificar, primeiramente, a tubulação, a fim de detectar defeitos que venham comprometer a eficiência da mesma quando em operação, observando se existe chanfro na extremidade da ponta do tubo a assentar. Caso não exista, deverá ser executado através de uma linha até que se obtenha o ângulo de 15°;
- proceder a descida do tubo a assentar, da borda para o fundo da vala, cuidadosamente, sem choques que possam comprometer a estrutura das paredes da tubulação, alinhando-o e deixando uma folga entre as extremidades dos tubos a assentar e já assentados, de aproximadamente 0,20 m;
- promover o calçamento das extremidades dos dois tubos próximos da junta a executar, utilizando dois sarrafos de madeira com espessura de, mais ou menos, 0,2 m, a fim de sustentá-los acima da superfície do solo, executando-se, a seguir, com o auxílio de estopa limpa, a limpeza da parte interna da bolsa de um tubo e a parte externa da ponta do outro;
- tomar o anel devidamente limpo e providencia-se a sua introdução na parte interna da bolsa e no sulco apropriado a ele destinado;



- aplicar, na parte visível do anel já instalado e na ponta do tubo a assentar, a pasta lubrificante específica para tubos de PVC, sendo vedada sua substituição por óleo mineral ou graxa;
- promover, a seguir, a introdução da ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa do tubo contíguo;
- marcar, na ponta do tubo, o comprimento de penetração e executar o recuo do tubo a assentar numa distância de aproximadamente 0,01 m para garantia de dilatação da linha.

A introdução da ponta do tubo na bolsa poderá ser facilitada, empregando-se uma alavanca para auxiliar a operação.

1.5 Execução de Envoltória ou Berço de Areia

1.5.1 Objetivos e Definições

- a) **Objetivo:** esta Especificação objetiva identificar normas que estabeleçam procedimentos de execução e características dos materiais a serem utilizados nos serviços de envoltórias, berços e aterros para tubulações. Estes serviços caracterizam-se pelo uso intensivo de mão de obra e equipamentos manuais, em razão do reduzido espaço a que estão confinados, não sendo possível a utilização de equipamento de maior produtividade nas operações de lançamentos, espalhamento e compactação/adensamento.
- b) **Definições:** para fins desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:
- **Berço:** camada de solo, areia, brita ou concreto, que serve de leito de assentamento à tubulação.
 - **Envoltória:** camada do aterro que envolve total ou parcialmente a tubulação e que tem função estrutural de sustentação (resistência à ovalização) em tubulações não rígidas de grandes diâmetros, usualmente executada com areia, brita ou outro material granular.
 - **Aterro de Cobertura:** camada superior do aterro, logo acima da envoltória, podendo mesmo ter início sobre o berço ou diretamente sobre a fundação, quando não existirem aquelas camadas intermediárias, como no caso de tubulações rígidas de qualquer diâmetro e não rígidas de pequeno diâmetro.

1.5.2 Materiais



Os materiais usados em aterro são basicamente solos em geral e areias. Em qualquer dos casos, a água é sempre material componente e a sua qualidade deve estar compatível com a função desempenhada (compactação dos solos).

A destinação entre os diversos tipos de solo é feita aqui através da Classificação Unificada dos Solos, também adotada pela ASTM/D 2487 (vide tabela em anexo, extraída do livro Introdução a Mecânica dos Solos – Milton Vargas – Editora Mc Graw Hill do Brasil): GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, CS, ML, CL, MH e CH.

Aterros para tubulações em valas têm exigências específicas quanto às características e propriedades dos solos, conforme o grau de rigidez do tubo e a zona de aterro (berço, envoltória ou cobertura). A norma ISO 10803 classifica os solos em seis grupos; recomenda a utilização livre dos grupos A,B e C; limita e condiciona o uso de solos do grupo D e condena o uso dos solos dos grupos E e F.

Apresenta-se a seguir quadro descritivo dos grupos de solos, correlacionado a classificação Unificada com a classificação ISO 10803.

| GRUPO DE SOLO | | DESCRIÇÃO SUMÁRIA |
|----------------------|-----------|---|
| UNIFICADA | ISO 10803 | |
| GW GP SW SP | A | Pedras com granulação de 6mm a 40mm, incluindo também grande quantidade de material local como: pedra fragmentada, pedregulhos, pedrisco, cascalhos |
| GM GC SM SC | B | Solos com granulação grossa, com poucos ou sem finos, sem partículas maiores que 40mm |
| CL ML ML-CL | C | Solo com granulação grossa, com finos e solos com granulação fina, com média a nenhuma plasticidade, com mais de 25% de partículas grossas e limite de liquidez menor que 50. |
| CL ML ML-CL | D | Solo com granulação fina, com média a nenhuma plasticidade, com menos de 25% de partículas grossas e limite de liquidez menor que 50. |



| | | |
|-------------------|---|---|
| CH MH CH-MH | E | Solo com granulação fina, com média a alta plasticidade, limite de liquidez maior que 50. |
| | F | Solo de origem orgânica |

A ASTM D2321 classifica cinco grupos de solos, de forma semelhante aos da ISO 10803, com recomendações idênticas quanto o uso de cada grupo.

O melhor uso dos solos disponíveis recomenda que se adeque o grau de compactação para cada tipo de solo, de modo que o aterro cumpra a sua função estrutural:

- envoltórias para tubos não rígidos atenderão ao Módulo de Reação (E') especificado, o que pode ser conseguido adequando-se o grau de compactação ao tipo de solo disponível, como mostra a tabela extraída do Catálogo Barbará – 1988, que relaciona tipos de solos, grau de compactação e valores de módulo de reação, avaliados pelo Serviço de Reclamações dos Estados Unidos (vide tabela em anexo);
- envoltórias para tubos rígidos e aterros de cobertura em geral, estão sujeitos a deformações que podem afetar a estrutura dos pavimentos sobre eles. Estas camadas de aterro exigem solos compactados que apresentem boa capacidade de suporte. A escolha dentre os solos disponíveis e a determinação do grau de compactação, terão como objetivo atender ao índice de suporte especificado e ou adequado às cargas solicitantes (uso do pavimento). O índice de suporte pode ser especificado pelo CBR desejado, deixando livre a escolha do solo e do grau de compactação. À tabela de Classificação Unificada dos Solos foi anexada coluna com valores médios de CBR;
- berços em geral são executados com materiais granulares (areias e britas) e solos soltos com espessura mínima de 10 cm ou 1/8 do diâmetro do tubo. Esta camada do aterro tem especial importância nas tubulações rígidas e semi-rígidas, responsável que é pela reação à parcela significativa das cargas solicitantes. Quanto maior o ângulo de assentamento maior a reação apresentada pelo berço. O ângulo e consequentemente a eficiência do berço aumentam com o grau de compactação no caso de brita e solos de granulação grossa (Grupos A, B e C da ISO 10803), enquanto que para solos de granulação fina, de baixa plasticidade (Grupo D – ISO 10803) não há melhoria com a compactação. É possível obter-se um berço razoavelmente adequado com a camada de



solo solto da própria escavação, quando a fundação é suficiente e não há cargas rodantes.

- envelopamentos e berços de concreto seguirão as dimensões de projeto e a especificação ET-09, que trata do material concreto.

Cabe ao Construtor promover a caracterização dos solos disponíveis, iniciando pelos que resultam das escavações; e propor a sua utilização do modo mais econômico, respeitando os parâmetros especificados para as diversas zonas dos aterros (módulo de reação, CBR e ângulo de assentamento), indicando o grau de compactação a atingir, para atender àqueles parâmetros especificados.

Serão sempre adotadas as recomendações da ABNT, complementadas por normas estrangeiras como a AWWA, ASTM, ISO, e outras pertinentes.

Para a compactação dos materiais dos aterros são utilizados:

- soquetes manuais;
- placas vibratórias;
- soquetes pneumáticos elétricos ou a motor de explosão.

Para a execução de berços e envelopamentos de concreto serão utilizados betoneiras, equipamentos de transporte e outros que o Construtor deve definir em seu plano de trabalho.

Não é permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retroescavadeiras, caminhões etc.

Serão também utilizados:

- equipamentos topográficos de apoio;
- equipamentos para controle tecnológico.

1.5.3 Execução

Os serviços a serem executados devem ser definidos em projeto e confirmados durante as atividades anteriores de inspeção do trecho e de escavação da vala. Em função da situação específica será definida a solução adequada para cada trecho a executar.

Inicialmente, devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

- avaliação e registro da situação: considerando a existência e o estado da pavimentação, a existência e intensidade de tráfego etc;
- acompanhamento e registro da escavação: considerando o pavimento existente (natureza e espessuras das camadas), o material escavado (quando houver possibilidade do seu aproveitamento, devem ser providenciados os cuidados para sua

66
Handwritten mark