GOVERNO DO ESTADO

CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

SRH

ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO EXECUTIVO DAS OBRAS DE ADUTORA PARA TRANSFERÊNCIA À CAGECE / KFW

PROJETO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO URUARU

VOLUME 11

AS BUILT

TOMO I - TEXTOS

CONTRATO N.º 20/2000/SRH

PESO
Projeto de Engenharia e
Supervisão de Obras

FORTALEZA NOVEMBRO DE 2000

GOVERNO DO ESTADO

CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

SRH

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO EXECUTIVO DAS OBRAS DE ADUTORAS PARA TRANSFERÊNCIA À CAGECE/KFW

PROJETO DA ADUTORA SÃO JOÃO DO ARUARU

VOLUME 11

TOMO I - TEXTO

CONTRATO Nº 20/2000/SRH

0201/11/01

AS BUILT

PES PROJETOS DE ENGENHARIA E SUPERVISÃO DE OBRAS LTDA

Lote: 02194 - Prep (X) Scan (X) Index ( )
Projeto Nº 0201/11/01
Volume /
Qtd A4 97 Qtd A3
Qtd. A2 Qtd A1
Qtd A0 Outros A4 COLOR

PES

CAPA

0201/11/01
ESTADO DO PARÁ
01/0107
BIBLIOTECA
TRIB. DE CONTAS DO ESTADO

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento apresentada os serviços realizados no âmbito do Contrato N° 020/2000-SRH.firmado entre SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos e a PESO - Projetos de Engenharia e Supervisão de Obras Ltda, para elaboração do projeto Técnico Executivo das Obras de Adutoras para Transferência à CAGECE/KFW

Os estudos realizados, conforme os termos de referência, são apresentados nos seguintes volumes, integrantes do acervo do projeto executivo

Vol.1 - Estudos Básicos.
Vol.2 - Projeto AS BUILT da adutora do Km 20
Tomo I - texto
Tomo II Desenhos
Vol.3 - Projeto AS BUILT da adutora Itacima Água verde
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos
Vol.4 - Projeto AS BUILT da adutora Santa Rosa, Tab. Grande, São Pedro e Primavera.
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos

Vol.5 - Projeto ASBUILT da adutora São Miguel dos Amancios.
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos

Vol.6 - Projeto ASBUILT da adutoras de Palestina do Cariri.
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos
Vol.7 - Projeto ASBUILT da adutoras de Cuncas e Prazees.
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos
Vol.8 - Projeto ASBUILT da adutora de Iara.
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos

Vol.9 - Projeto ASBUILT da adutora de Itaguá.
Tomo I - texto
Tomo II - Desenhos

Vol.10 - Projeto ASBUILT da adutora de Rodão.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol.11 - Projeto ASBUILT da adutora de S. J. do Aruaru.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 2
1. INTRODUÇÃO 7
2. DESCRIÇÃO GERAL 9
2 1. Localização e Acesso 10
2 2. População 12
2.3. Pluviometria 13
2.4 Temperatura 13
2.5. Recursos Hídricos 13
2.6. Infra-Estrutura 14
2.7. Vazões de Projeto 14
2.8. Descrição Geral 15
2 8.1. Captação 15
2.8.2. Adução 16
2.8.3. Tratamento de Água 16
2.8.4. Reservação 16
3. MEMORIAL DE CÁLCULO 18
3.1. Parâmetros do Projeto 19
3.2. Vazão de Bombeamento p/ 16 horas 19
3.3. Diâmetro Econômico 19
3.4. Cálculo da Pressão Requerida na Rede de Adução de S. J. do Aruaru 20
3.4.1. Curva Característica da Adutora 20
3.4.2. Desnível Geométrico 24
3 4.3. Cálculo da altura manométrica do trecho total 24
3.4.4. Arranjo do Sistema de Bombeamento 24
3.4.5 Análise dos Transientes Hidráulicos 26
3.5. Reservação 27
3.5.1. Reservação total 27
3.5.2. Reservatório Elevado 27
3.5.3. Reservatório apoiado 28
3.6. Estação Elevatória de Distribuição 28
3.7 - Tratamento de Água 29
3.8. Projeto elétrico 29
3.8.1. Potência das Subestações - Dimensionamento 30
3.8.2. Motores Elétricos 31
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 33
4.1. Especificações Gerais 34
4.1.2. Serviços Preliminares 34
4.1.3. Movimento de Terra 35

4.1 4. Serviços Diversos 39
4.1 5. Serviços de Construção Civil em Geral 41
4.1.6 - Serviços de Concreto 51
4.1.7. Obras e Serviços Complementares 58
4 1.8 Fornecimento de Peças Metálicas 58
4.1 9. Instalações Hidráulico-Sanitárias 59
4.2. Especificações para Materiais e Equipamentos Hidromecânicos..... 61
4.2.1. Fornecimento de Tubos e Conexões 61
4.2.2. Considerações de Operação 62
4.2.3. Escopo de Fornecimento 62
4 2.4. Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas 63
4.2.5. Projeto e Dimensionamento 63
4.2.6. Disposições Construtivas 63
4.2 7. Embalagem - Transporte - Carga -Descarga e Manuseio - Estocagem 65
4.2.8. Recebimento 67
4.2.9. Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação 68
4.2.10 - Montagem da Tubulação 71
4.3. Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de Controle e Proteção..... 73
4.3.1. Válvulas de Gaveta 73
4.3.2. VÁLVULAS Borboletas 74
4.3.3. Válvulas de Retenção 75
4.3.4. Ventosas 75
4.3.5. Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba 76
4 3.6. Válvulas de Pé com Crivo Tipo Portinhola Dupla 80
4.3.7. Válvulas Bóia 81
4 4. Equipamentos Especiais da Eta..... 82
4.4.1. Filtro de média pressão fluxo descedente 82
5. ORÇAMENTO ***83***
6. CADASTRO ***89***

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o relatório do projeto AS BUILT da adutora de **S. J. do Aruaru**

A finalidade e o conteúdo do relatório são descritos a seguir:

- Descrever sumariamente localização e acesso, principais características da fonte hídrica a ser utilizada;
- Apresentar os parâmetros do projeto;
- Descrever o sistema proposto;
- Descrever as várias metodologias e critérios utilizados no dimensionamento das obras e equipamentos;
- Desenvolver a solução adotada nos Estudos Preliminares a nível de Projeto Executivo;
- Apresentar os cálculos desenvolvidos;
- Fornecer desenhos necessários à execução do projeto do sistema de abastecimento d'água.

2. DESCRIÇÃO GERAL

2 1. Localização e Acesso

O município de Morada nova situa-se na região cento do Estado, possuindo uma área territorial de 2.796,60 km², limitando-se ao norte com Russas, Beberibe, cascavel e Ocara, ao sul com Jaguaretama e Jaguaribara a leste com S.J. do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte e a Oeste com Ocara, Ibaretama, Ibicuitinga.

A sede do município possui uma altitude média de 89,00 m acima do nível do mar, cuja coordenadas geográficas compreendem

- Latitude (s) 5°06'24"
- Longitude (w) 38°22`21":

O acesso de Fortaleza à sede do município é feito através da BR-116 e CE 371 numa extensão de 180 km da capital.

A localidade de S. J. do Aruaru dista 39km.as margens da CE 371 da sede do município

A figura 01 apresentada a seguir, mostra um mapa de situação deste município no contexto estadual.

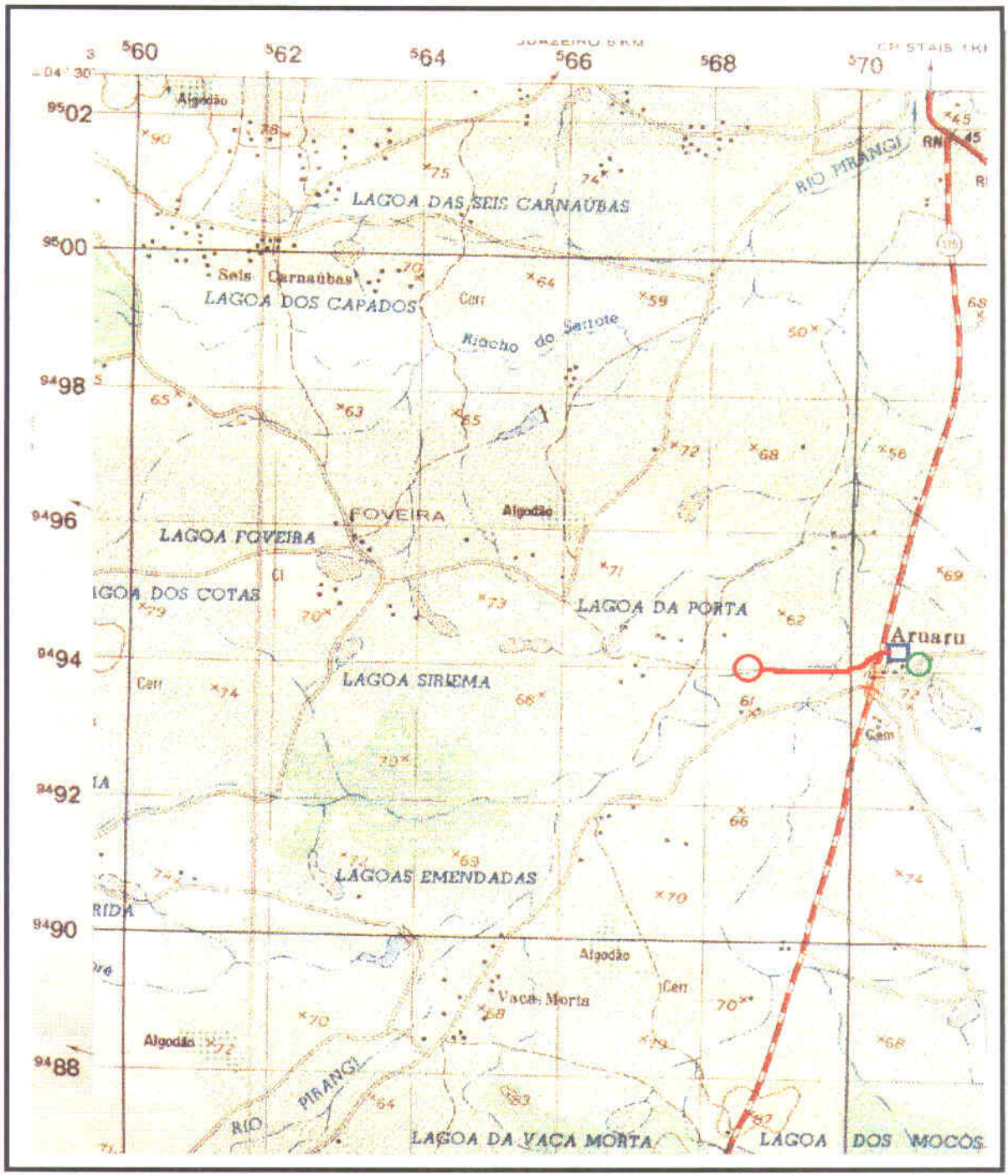


FIGURA 01

PLANTA DE LOCALIZ.
E
LAY - OUT

LEGENDA

- CAPTAÇÃO
- ADUTORA
- TRATAMENTO
- RESERVATÓRIO

2.2. População

Os dados correspondentes ao censo de 1991 e 1996 podem ser observados no quadro 2.1, onde são encontrados, também, as taxas de crescimento registradas no período, para o total do município e sua parcela urbana rural.

Observa-se Quanto as taxas correspondentes às "cidades", população urbana, são muito mais elevados que as registradas para o total do município, e para a população rural, que diminuiu no município.

Por outro lado, tais dados confirmam o acelerado e preocupante processo de migração campo-cidade, por outro de certa forma como uma alento, demonstram que as pequenas e médias cidades do porte de S. J. do Aruaru têm, ainda, uma capacidade mínima de fixar e reduzir a migração de populações rurais diretamente para maiores centros como Fortaleza.

QUADRO 2.1
DADOS CENSITÁRIO - POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA ÁREA DO PROJETO

ANOS	*MUNICÍPIO-TOTAL*		*T.A (%)*		*S. J. DO ARUARU*	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
1991	58.912		0.50		-	
	26.499	32.413	0,78	0,32	-	-
1996	60.426		0,51		2.323	
	30.232	30.194	1,33	-0.62	396	1927

O estudo demográfico dessas pequenas localidades é prejudicado por falta de dados confiáveis e muitas vezes por serem insuficientes. Portanto adotou-se a evolução de população com base em índices percentuais de acréscimo,de 2% que é a taxa de crescimento vegetativo do Nordeste; Segundo o relatório de planejamento de Recursos Hídricos publicado no ano de 1992 pela Secretaria de Recursos Hídricos .

Em resumo, para efeito de cálculos, adotaremos:

População de S. J. do Aruaru em 1997 .... 4.216hab
Taxa de crescimento anual ..... 2,00%a.a.
População de S. J. do Aruaru em 2017 ..... 6.265hab

É importante salientar que a localidade obteve uma taxa de crescimento anual igual que 2,00%, isto equivale a dizer que foi adotada uma taxa igual a taxa média do estado do Ceará.

2.3. Pluviometria

A má distribuição anual e interanual das chuvas no semi-árido cearense, mais do que os totais precipitados, é a característica mais danosa do regime pluviométrico atiante na região.

Os valores pluviométricos característicos, obtidos através de medição de chuva no Posto de Morada Nova, são os seguintes:

Média anual .... 743,00 mm
Mês mais chuvoso ..... Março
Trimestre mais chuvoso .... Fev/Mar/Abr
Semestre mais chuvoso ..... Jan/Jun

2.4. Temperatura

De acordo com dados fornecidos pela FUNCEME, são registrados no município as seguintes variações anuais de temperatura:

Média das Máximas .... 35°C
Média das mínimas .... 25°C

2.5. Recursos Hídricos

O município de Morada Nova apresenta as seguintes características com relação aos seus recursos hídricos, mostradas a seguir no Quadro 2.2 e.

QUADRO 2.2

NÍVEL DE AÇUDAGEM ATUAL ESTIMADO

DIMENSÃO DO AÇUDE	NÚMERO DE AÇUDE	VOLUME TOTAL ARMAZENAMENTO (1000³)
0-100	-	
100-500	-	
500-1000	-	
1000-3000	-	
3000-10000	-	-
>10000	2	140.794,00
TOTAL	2	140794,00
LAGOAS	-	-

Fonte: Planerh

2.6. Infra-Estrutura

Segundo a fundação Instituto de Planejamento do Ceará - Iplance, nas Informações Básicas Municipais, o município de Morada Nova tem como infra-estrutura:

- Rede Rodoviária: no âmbito municipal, possui 926km de extensão, em 1996. O lugarejo de S. J. do Aruaru fica às margens da CE 137
- Aerodromo: possui um aeródromo cujo extensão é de 1000 m e largura de 25,00m. A pista é toda revestida em piçara.
- Veículos: possuem 30.009 veículos licenciados, 850 automóveis, 10 ônibus, 506 caminhões e 1.375 motocicletas.
- Energia Elétrica: no total do município ocorreu um consumo foi de 24.452 Mw.h. com 10.705 consumidores O lugarejo possui energia elétrica.
- Telefonia: de acordo com a teleceará, , havia 300 terminais instalados. S. J. do Aruaru possui também telefones de uso público.
- Correios: a ECT informou que, havia uma agência de correios,

2.7. Vazões de Projeto

Generalidades

As vazões de projeto foram determinadas pela expressão: $Q = \frac{k\,p\,q}{86\,400}$ onde:

p é a população abastecível;
q é a taxa de consumo;
k é o coeficiente de reforço.

Vazões no horizonte de projeto (vazão total)

Vazão média

$$Q = \frac{1{,}0 x 6265 x 150}{86\,400}$$

$$Q = 10{,}87$$

$$l/s$$

Vazão do dia de maior consumo

$$Q_1 = \frac{1{,}20x6265x150}{86\,400}$$
$$Q_1 = 13{,}05\,l/s$$

Vazão no dia e na hora de maior consumo

$$Q_{12} = \frac{1{,}50x1{,}2x6265x150}{86\,400}$$
$$Q_{12} = 19{,}58\,l/s$$

A vazão para o cálculo da adutora será Q1, conforme Dacach pág 196.

2.8. Descrição Geral

O sistema de abastecimento d'água proposto para dar suporte à comunidade rural de S. J. do Aruaru será constituído de uma captação direta no rio Piranji através de conjunto motor bomba que irá pressuriza a rede de adução com extensão de 1707,00 m, trecho em PVC ponta e bolsa com diâmetro de 150mm, desde a estaca zero até à entrada na câmara do decantador na ETA - estaca 85 + 7.

Uma vez tratada a água através de um decantador e filtro de fluxo ascendente, a mesma será conduzida para um reservatório apoiado.

Do reservatório apoiado a água será aduzida até o reservatório elevado

O período tomado como cálculo da população de projeto será de 20 anos prevendo-se o abastecimento desta população no final do período.

2.8.1 Captação

A fonte de captação do sistema proposto será o Rio Piranji localizado no Distrito de S. J. do Aruaru - Morada Nova - Ce.

A captação da adutora de S. J. do Aruaru, será efetuada em um poço de 1,50m de diâmetro e 4,50m de profundidade, escavado à margem direita do Rio Piranji e revestido com aneis de concreto armado.
Referido poço será alimentado principalmente por meio de uma galeria filtrante, construída em tubo de concreto poroso, de 0,40m de diâmetro, assentado a uma profundidade média de 0,20 m, do fundo de uma vala escavada e

reaterrada com brita com uma extensão de 40,00 m, do leito do rio , onde a uma distância de 20,00m à jusante esta localizada a barragem vertedoura do rabicha

Junto ao poço será construída uma estação de captação de água bruta, cujo equipamento apresenta as seguintes características ;

- Bomba centrifuga, eixo horizontal de Q= 35,0m³/h Pot= 10,00 cv e Hman = 34,00 mca
- Tubulação de sucção e recalque de 3" em mangote flexivel
- Tubulação em PVC DN 100 mm
- Caixa de união e passagem

2.8.2. Adução

A adutora após a captação, será em tubo PVC PBA JE classe 20 de pressão PN 100, com diâmetro de 150 mm e comprimento total de 1707,00m, , pressurizada até a entrada da ETA

O início da rede de adução em tubo PVC rígido será a estaca zero encontra-se na cota 99,80m enquanto que a cota de chegada na entrada da câmara de carga na ETA é de 118,35m.

2.8.3. Tratamento de Água

O tratamento proposto será composto dos seguintes equipamentos:

- 1 Filtro de fluxo descendente com diam. 2,50m e Vazão máxima aduzida 15,0 l/s
- 2 Decantador com diam. 2,50 m
- 1 dosador de cloro gasoso
- 2 Misturadores de produtos químicos e duas bombas dosaadoras

2.8.4 Reservação

O sistema será composto por dois reservatórios sendo o primeiro apoiado na ETA que servira de acumulação e o segundo de distribuição da localidade de S. J do Aruaru.

Reservatório Apoiado ETA

- Capacidade: 180,00 m³
- tipo: Apoiado em concreto armado

- Reservatório elevado de distribuição
    - Capacidade: 155,00 m^3
    - tipo: Apoiado em concreto armado

3. MEMORIAL DE CÁLCULO

3. MEMORIAL DE CÁLCULO

3.1. Parâmetros do Projeto

Para efeito de cálculo foram adotados os seguintes parâmetros, extraídos da NRPT 1/86 da CAGECE.

- População urbana do distrito de S. J. do Aruaru - 4216 hab.
- Horizonte do projeto - 2017
- População para o horizonte de projeto - 6265 hab.
- Residências existentes - 1250 unidades
- Taxa de ocupação - 5hab/residência
- Consumo residencial per capta - 150 l/hab/dia
- Tempo máximo de operação do sistema - 16 h/dia
- Coef. do dia de maior consumo (K1) - 1,20
- Coef. da hora de maior consumo (K2) - 1,50
- Taxa de crescimento populacional (p) - 2,00 %a.a
- Coef rugosidade(C) p/ tubo de PVC - 140

3.2. Vazão de Bombeamento p/ 16 horas

Para a vazão de bombeamento do Reservatório Apoiado para o Reservatório Elevado(EE1) *será utilizada a vazão de cálculo* ***Qb=19,57 l/s.***=70,47 m^3/h

3.3. Diâmetro Econômico

O diâmetro adotado para a adutora de S. J. do Aruaru teve como ponto de partida a fórmula de Bresse, utilizando-se a vazão para o final do plano correspondente ao horizonte de 20 anos , Q= 19,57 l/s,.

De acordo com os resultados obtidos através do estudo comparativo, o diâmetro que apresentou o menor custo foi o de 150mm, sendo portanto o diâmetro adotado no projeto.

Utilizando-se a fórmula de Bresse, tem-se que:

$$Q = K\sqrt{Q1}$$

$Q1=0,0196\ m^3/s$

D = 167mm

Será adotado D=150 mm

- ***Velocidade no Tubo:***

$V = 4Q/\pi D^2 = 1,10 m/s$

A velocidade encontra-se próximo dos limites da velocidade econômica:

$0,75 < Ve < 1,50 m/s$

3.4. Cálculo da Pressão Requerida na Rede de Adução de S. J. do Aruaru

3.4.1. Curva Característica da Adutora

O dimensionamento da pressão requerida na rede de adução de S. J. do Aruaru será feito determinando-se a curva característica da tubulação desde à captação até à entrada na Estação de Tratamento de Água(ETA).

As perdas de carga distribuidas e localizadas, para diversas vazões, serão calculadas usando-se a fórmula de HAZEN-WILLIAMS levando-se em consideração, para as peças especiais, seus comprimentos equivalentes.

3.4.1.1 - Dados do Projeto

- Vazão do final do período -19,57 l/s
- Cota mínima da água no lago(NA mín) - 97,808 m
- Cota máxima da água no lago(NA máx) - 99,00 m
- Cota da saída da canalização - Estaca 0 - 99,80 m
- Cota de chegada na entrada da(ETA) - 118,35 m
- *Pressão requerida na entrada da câmara de carga* - *6,00 m*
- Desnível geométrico máximo - 20,54 m
- Desnível geométrico mínimo - 19,35 m
- Comprimento total do recalque - 1707,00 m
- Material da Tubulação: - PVC
- Número de horas de funcionamento - 16 horas

3.4.1.2. Curva Característica da Tubulação

3.4.1.2.1 - Perda de Carga na Captação(sucção)(Dhs)

- Será calculada pelo comprimento equivalente - *Leqb*
- Diâmetro: - Adução: 75 mm

QUADRO 3.1

CONEXÃO/ACESSÓRIO	LOCALIZ.	QUANT.	LEQ(m)	LEQ TOTAL(m)
Valvula de pé c/ crivo	Sucção	1,00	20,00	20,00
cotovelo	Sucção	1,00	2,10	2,10
Tubulação em pvc flexivel	Sucção	10,00	1,00	10,00

O total do comprimento equivalente será:

Leqb = 32,10 m

Sendo C=120 para tubos de PVC Flexivel novos, tem-se que a perda de carga é equivalente a:

$$Dhs = 10{,}646x\left(\frac{Q}{C}\right)^{1{,}852} x\frac{1}{D^{4{,}87}}xL$$

L= Leqb

Dhs = 14504,39*Q^1,852

3.4.1.2.2. Perda de Carga na captação(Recalque) Dhr

- Será calculada pelo comprimento equivalente - *Leqb*
- Diâmetro: - Adução: 100 mm

QUADRO 3.2

CONEXÃO/ACESSÓRIO	LOCALIZ.	QUANT.	LEQ(m)	LEQ TOTAL(m)
Cotovelo	Recalque	2,00	3,40	6,80
Vál. de retenção tipo leve	Recalque	1,00	8,40	8,40
Registro de gaveta aberto	Recalque	1,00	0,70	0,70
Canalização em FoFo	Recalque	10,00	1,0	10,00

O total do comprimento equivalente será:

Leqb = 25,90 m

Sendo C=120 para tubos de FoFo novos, tem-se que a perda de carga equivale a:

$$Dhr = 10{,}646x\left(\frac{Q}{C}\right)^{1{,}852} x\frac{1}{D^{4{,}87}}xL$$

L= Leqb

Dhr = 2882,98*Q^1,852

3.4 1 2.3. Perda de Carga na Adutora em Tubo Pvc (Dha)

$$Dha = 10{,}646x\left(\frac{Q}{C}\right)^{1{,}852} x\frac{1}{D^{4.87}}xL$$

L= 1747,00m

DN = 150 mm

Sendo C=140 para tubos de pvc novos, tem-se que a perda de carga equivale a:

Dha = 20.290,17xQ^1,852

3.4 1.2.4. Perda de Carga Total(Dht)

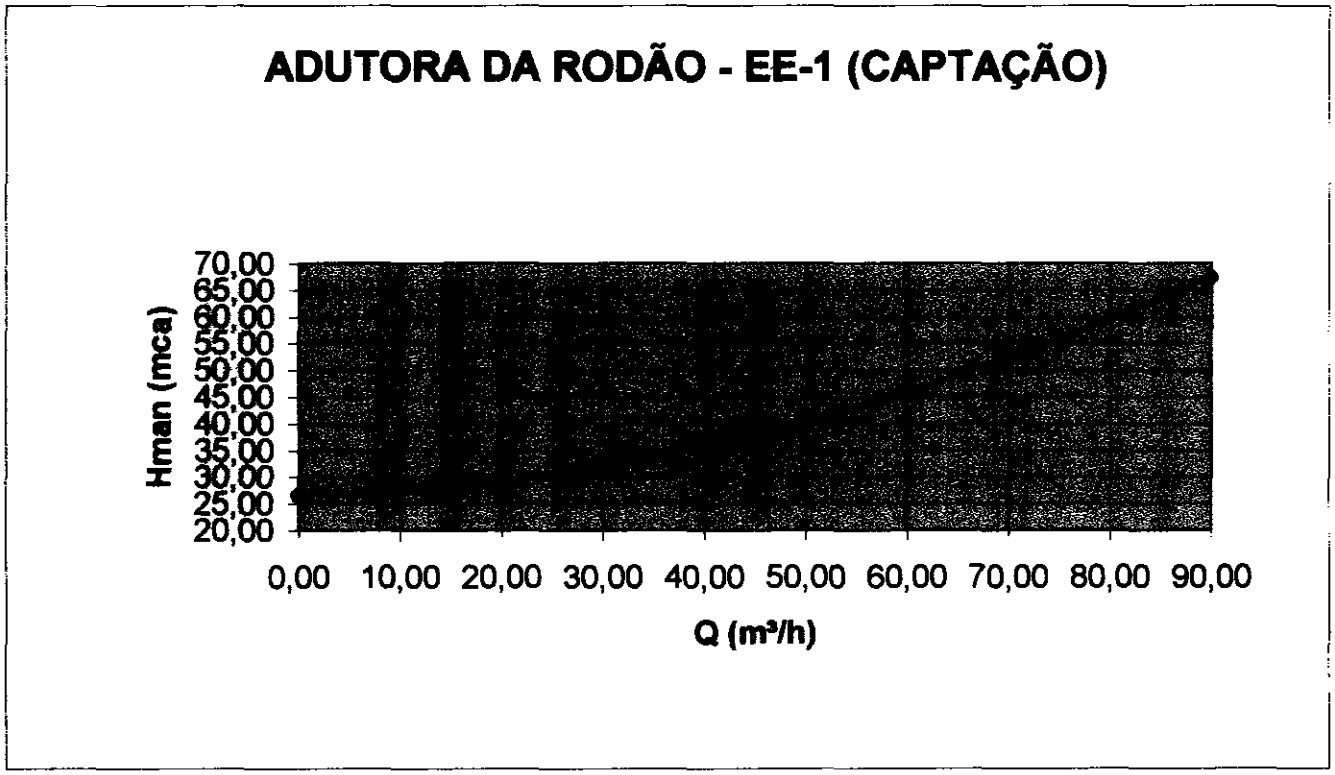
Dht = Dhc +Dhs + Dha

Dht= 37.677*Q^1,852

Portanto, a perda de carga total na adutora - CAPTAÇÃO/BARRILETE(CAIXA DE TRANSIÇÃO) E REDE DE ADUÇÃO, será conforme discriminado no Quadro 3.3

FIGURA 3.3

0,00	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,54
15,00	0,0042	0,57	0,11	0,80	1,49	15,00	28,03
30,00	0,0083	2,07	0,41	2,89	5,37	30,00	31,91
45,00	0,0125	4,37	0,87	6,12	11,36	45,00	37,90
60,00	0,0167	7,45	1,48	10,42	19,34	60,00	45,88
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
75,00	0,0208	11,25	2,24	15,74	29,23	75,00	55,77
90,00	0,0250	15,76	3,13	22,05	40,95	90,00	67,49



3.4.2 Desnível Geométrico

Tornando-se como base a situação anterior, tem-se que:

- Cota da saída do Rio - Estaca (0) - 97,808 m
- Cota de chegada na entrada da (ETA) - 118,35 m
- Desnível geométrico(EE1-C.Carga=ETA) - 20,54 m

Portanto, o desnível geométrico a ser aplicado no arranjo de adução por recalque será tomado com relação à situação mais desfavorável do Rio, ou seja aquela que supõe que o Rio está no nível mínimo de operação que é na cota 97,808 m:

Hg = 20,54m

3.4.3 Cálculo da altura manométrica do trecho total

- Hman = Hg + Hpt + Pressão mínima necessária requerida na câmara de carga

Hg = desnível geométrico total(situação mais desfavorável)

Hpt = perdas totais no recalque e sucção

Pcc= 6,00 m

Hman = 20,54 + 25,82 + 6,00

Hman = 52,36 m.c.a

3.4.4. Arranjo do Sistema de Bombeamento

- Número de bombas: 01 und..
- Ponto de trabalho:
  - a vazão de bombeamento será calculada como sendo 70,0 m^3/h
- Tempo de funcionamento da bomba: 16 horas
- Cálculo da potência da bomba:
  1. Cota mínima de captação: = 97,808
  2. Cota da entrada na câmara de carga = 118,35 m
  3. Desnível geométrico: 20,54 m
  4. Pressão requerida na câmara de carga· 6,00m

5. Diâmetro: DN = 150 mm
6. Perda de carga total = 25.82 m
7. Altura manométrica: 52,36 m

$$P = \frac{\gamma Q Hman}{75n}$$, Hman = 52,36 m.c.a

Q = 19,57 l/s

η= 0,5

3.500 rpm

P = 27,32 c.v.

*P1=P*1,20*

P=32,78 c.v.

A potência comercial será *P* = 30,0 c.v

A bomba utilizada terá as seguintes características:

Hman = 57,36 m.c.a

Q = 19,57 l/s

P = 30,00 c.v

3.4.4.1 Arranjo do Sistema de Bombeamento para la etapa

- Número de bombas: 01 und..
- Ponto de trabalho:
  - a vazão de bombeamento será calculada como sendo 35,0 m³/h
- *Tempo de funcionamento da bomba: 16 horas*
- Cálculo da potência da bomba:
  8. Cota mínima de captação: = 97,808
  9. Cota da entrada na câmara de carga = 118,35 m
  10. Desnível geométrico: 20,54 m
  11. Pressão requerida na câmara de carga: 6,00m
  12. Diâmetro: DN = 150 mm
  13. Perda de carga total = 7,72 m
  14. Altura manométrica: 34,28 m

$$P = \frac{Y\,Q\,Hman}{75n}$$, Hman = 34,28 m.c.a

Q = 10,20 l/s

η= 0,5

3.500 rpm

P = 7,77 c.v.

*P1=P*1,20*

P=9,32 c.v.

A potência comercial será *P* = 10,0 c.v

A bomba utilizada terá as seguintes características:

Hman = 34,28 m.c.a

Q = 10,20 l/s

P = 10,00 c.v

3.4.5 Análise dos Transientes Hidráulicos

Um estudo de sobrepressão máxima simplificada será feito a seguir, objetivando determinar a classe do tubo.

A celeridade é dada pela expressão:

$$C \approx \frac{9\,900}{\sqrt{48{,}3 + \frac{KD}{I}}}$$

K = 18(PVC)

D = 150mm

e =6,1 mm para tubos PVC PBA classe 20

C= 446,82 m/s

A *sobrepressão dada pela fórmula simplificada terá como valor:*

$$ha = \frac{CV}{g}$$

V = 1,10 m/s (velocidade no tubo na 1.ª Etapa)

ha = 50,10 m

Então, a pressão máxima na válvula de retenção será:

H = Hg + ha

H = 50,10 + 26,54

H = 76,64 m.c.a

Utilizando-se tubo de PVC PBA classe 20 cuja pressão de serviço é de 100 m.c.a, dispensa-se a instalação de equipamentos de proteção contra golpes de ariete na rede de adução.

3.5. Reservação

De modo a garantir um atendimento ininterrupto para o distrito de S. J. do Aruaru, será necessário construir um sistema de reservação no local da ETA, com as seguintes características:

- População abastecida (final do plano - 2.016) P = 6265 hab.
- vazão para o dia de maior consumo: Q_1 = 19,57 l/s
- tempo de funcionamento normal da bomba T = 16 horas
- período de paralisação: T1 = 8horas

3.5.1. Reservação total

A reservação de água tratada será feita em um reservatório com capacidade para armazenar 1/3 do volume máximo.

Adotando o critério acima mencionado, teremos:

Vres = 1/3 Q1*16,

Vres = 375,84 m³

3.5.2. Reservatório Elevado

O reservatório elevado terá a finalidade de garanti pressão suficiente na rede de distribuição para o atendimento da residência mais desfavorável com uma pressão excedente de 10 m.c.a.

O volume do reservatório elevado será calculado para armazenar 1/5 do volume máximo diário..

V res elevado = 1/5 Vol máximo diário

Vres elevado = 1/5 Q1*16

Vres elevado = 150,00 m³

3.5.3. Reservatório apoiado

Será necessário prever um reservatório apoiado, que servira também como da captação estação elevatória:

Vres apoiado = Vres total - Vres elecado
Vres apoiado = 225,00 m³

3.6. Estação Elevatória de Distribuição

A finalidade da estação elevatória de distribuição, é recalcar a água tratada do reservatório apoiado para o reservatório elevado.

A vazão desta estação é a mesma do recalque(Q1).

1. Determinação das bombas de distribuição

Vazão: 17,40 l/s(62,64 m³/h)

Altura manométrica = (Altura da laje de fundo do reservatório +Lâmina d'água no reservatório +Reserva de segurança)
Altura manométrica = 8,50 +2,50+1 = 12 m
A perda de carga distribuida entre a estação e o reservatório elevado é desprezível

Tendo em vista que o reservatório está logo a jusante da estação.

$$P = \frac{Y\,Q\,Hman}{75n},$$

Q = 17,40 l/s

Hman = 12,00m

η = 0,60

P = 4,64 c.v
P = 4,64*1,2
P =6,96 c.v
P = 7,50 c.v
Rotação: 3.500 rpm

3.7 - Tratamento de Água

A seguir, será apresentado o dimensionamento da unidade filtrante com fluxo descendente e taxa declinante,.

Dados do projeto:

- Vazão máxima aduzida: - 10,20 l/s
- Tempo de funcionamento: - 16 h
- Número de filtros: - 01 und

Números de filtros adotado, N = 1 und

- Taxa de filtração:

Adotando-se a forma circular e o diâmetro de 2,50 m, tem-se uma taxa de filtração efetiva:

$$Q/A = 4Q/\pi D^2$$
$$= 119,00\ m^3/m^2/dia$$

- Altura da caixa do filtro:

  - Altura livre adicional: - 0,15m
  - Altura de água sobre a areia: - 0,85 m
  - Espessura da camada de areia: - 1,20 m
  - Espessura da camada de pedregulho - 0,70 m

3.8. Projeto elétrico

Esta memória de cálculo visa dimensionar as subestações e equipamentos elétricos destinados às estações de captação e bombeamento do Projeto da Adutora de S. J. do Aruaru.

A subestação transformadora, classe 15 KVA; será do tipo aérea e ao tempo, instalada em poste de concreto armado, padrão COELCE. Esta subestação estará ligada ao sistema de fornecimento de energia primária em 13,8 KV através de linha de distribuição rural do sistema COELCE e que fornecerão aos motores das bombas tensão 380 V trifásica.

Os motores elétricos serão acionados por chaves de comando automático com partida direta para os motores da EED e autocompensada para os motores da. Captação(EE1).

Os motores elétricos deverão ter suas carcaças devidamente aterradas com cabo de cobre nu e hastes de terra em aço cobreado; serão totalmente fechados e terão grau de proteção mínimo IP-54.

As chaves de comando protegerão os motores contra sobrecarga, curto circuito e falta de fase, além do controle de nível de água, na estação EE1 que desligará os motores no caso do nível mínimo ser atingido.

As chaves de comando e proteção dos motores serão instalados em quadros de chapa metálica, estrutura auto portante; garantindo sua estabilidade e segurança de terceiros, bom como a perfeita fixação dos equipamentos e materiais elétricos utilizados na confecção destes quadros. Os quadros de comando deverão ter grau de proteção mínimo IP-44 (NBR 6146).

3.8.1 Potência das Subestações - Dimensionamento

3.8.1.1. Captação

A carga instalada prevista será de 01 motor elétrico trifásico, sendo um (01) efetivo.

- Características dos Motores:10,0 c.v.

1. potência nominal:	- 10,00 c.v.
2. tensão nominal:	- 380 V
3. corrente nominal:	- 18,60 A
4. frequência:	- 60 Hz
5. fator de potência:	- 0,93
6. rendimento:	- 0,60

- Potência da Subestação:

Pse = 10*0,736/0,93*0,60
= 13,19 KVA

Como a potência da subestação é baixa, será utilizada uma subestação tipo poste de 15 KVA na Captação - 13.800/380/220 V. (Padrão COELCE)

3.8.1.2. Estação Elevatória (EE1)

A carga instalada prevista será de 02 (dois) motores elétricos trifásicos, sendo um (01) elevtório e um (01) lavagem.

- Características dos Motores: 7,50 c v.

1. potência nominal: - 7,5 CV
2. tensão nominal: - 380 V
3. corrente nominal: - 11 A
4. frequência: - 60 Hz
5. fator de potência: - 0,95
6. rendimento: - 0,60

- Potência da Subestação:

Pse = 7,50*0,736/0,95*060
= 9,68 KVA

Pset = 9,68KVA

Será instalada uma subestação - tipo poste - de 15 KVA - tipo poste 13.8 KV/380/220V - PADRÃO COELCE

3.8.2. Motores Elétricos

3.8.2.1. Motor de 10 CV

- Corrente nominal - 18,60A
- Partida: Chave direta termica - 380 V para motor 10 CV
- Condutores: S fase = 3 x 4,0mm² (1 cond. p/fase 1KV - 70° C)
  S proteção = 1 x 4,0mm² (1 cond. p/proteção cobre nu)
- Proteção: fusível tipo NH - 25 A - 500 V - relé bimetálico de sobrecarga: faixa de regulagem; 16 a 25 A, ajuste: 18 A

3.8.2.2 Motor 7,5 CV

- Corrente nominal - 11A
- Partida: Chave direta termica - 380 V para motor 7,5 CV
- Condutores: a) Pela capacidade: 11 A
  S fase = 3 x 2,5mm² (1 cond. p/fase 750 V - PVC)
  S proteção = 1 x 2,5mm² (1 cond. cobre nu))

- Proteção. fusível tipo NH - 25 A - 500 V - relé bimetálico de sobrecarga: faixa de regulagem; 10 a 16 A, ajuste: 13 A

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. Especificações Gerais

4.1.2. Serviços Preliminares

4.1.2 1. Limpeza do Terreno

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área devera ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

4.1.2.2. Desmatamento e Destocamento de Árvores (D<0,15m)

Antes do inicio das obras das estruturas hidraúlicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço com diâmetro inferiores a 0,15m consistirá no corte, desenraizamento e ou remoção de todas as árvores, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos; todavia, estas operações deverão efetuar-se invariavelmente antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

Todo material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da fiscalização.

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da Fiscalização.

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora. Se isto não for possível, a CONTRATADA os levará a locais escolhidos pela Fiscalização, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente.

Poderá haver interesse na queima desses materiais quando combustíveis. Neste caso, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo.

Os trabalhos de limpeza descritos anteriormente serão medidos sobre a sua projeção horizontal, tomando por unidade o metro quadrado(m^2).

Não se levará em conta para essas medições, a limpeza que a CONTRATADA efetue fora das áreas indicadas no projeto ou fora daquelas ordenadas pela Fiscalização.

4 1.3. Movimento de Terra

4 1.3.1 Escavação Mecânica de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

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

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

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da Fiscalização preferencialmente usar-se-á retro escavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume da terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será D + 0,40 m, sendo a largura mínima 0,50 m

Onde "DN" é o diâmetro nominal do tubo e "L" a largura da vala.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora conforme especificado.

- Escavação em Material de 1ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais.

A escavação só poderá ser manual no caso de proximidade de interferência cadastradas ou detectadas ou em locais com autorização da Fiscalização.

Nesta categoria estão incluídos: solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia de terreno.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como material terroso de fácil desagregação os materiais que não necessitem fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos, em geral residuais, coluviais, ou sedimentares, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade. Incluem-se nesta classificação todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem.

- *Escavação em Material de 2ª Categoria*

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A CONTRATADA deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais e aprovado pela Fiscalização.

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia por um trator pesado, adequadamente equipado, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente.

Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m^3 e os matacões ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem.

Deverão ser aprovados pela Fiscalização os processos e a execução de todas as atividades ligadas a escavação, incluindo o transporte, estocagem, bota-fora, drenagem ou outras atividades correlatas.

- *Escavação em material de 3ª. Categoria*

Serão classificados nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada

O material para ser classificado como rocha deverá ter uma dureza e contextura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o uso prévio de explosivos.

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2m^3 e ou diâmetro superior a 1 m.

Este tipo de escavação só será executado com autorização prévia da Fiscalização.

Devera ser submetido à aprovação da Fiscalização o programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local. A Fiscalização indicará os casos em que o desmonte será executado a frio.

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da Fiscalização e o local estiver limpo a jato d'água e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões serão, a critério da Fiscalização, tratada convenientemente, só se permitido a continuação dos serviços após liberação da Fiscalização

4.1.3.2. Reaterro de Valas

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

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O primeiro aterro é o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 25cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas; eles serão selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

O critério para rejeição de materiais para reaterro, por má qualidade, será visual, tendo-se por referência como insersíveis aqueles que apresentam densidade seca máxima menor que 1,3 g/cm3 e uma umidade natural superior a 30%.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários a tal fim.

As camadas de material para o primeiro aterro terão espessura máxima de 10cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm, e as camadas de material do aterro complementar terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. As camadas dos reaterros poderão ser alteradas, conforme resultados obtidos na compactação.

A compactação nos reaterros deverá ser executada atendendo-se o teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, tolerando-se um desvio de ± 2% daquele valor. Os valores mínimos a serem obtidos nos graus de compactação serão 92% para o primeiro aterro e 97% para o aterro complementar, valores estes referidos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a + 3%. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, ao lado seco, ela deverá ser umedecida, e o material revolvido até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação; do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar até que o teor da umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos tais procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

4.1.3.3. Regularização de Fundo de Valas

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da Fiscalização, apiloado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -2% a +3%

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da Fiscalização.

4.1.3.4. Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal , matéria orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da Fiscalização.

Esses trabalhos serão executados das obras de edificações, da estrutura, dos canais, nas áreas de empréstimos e do canteiro.

Na rasparem feita nas áreas de empréstimos, dever-se-á remover a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior imprestável para fundação, ou que seja incoveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem incovenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matacões.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações da raspagem.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

4.1.3 5. Escavação Manual em Geral

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregadas para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

A escavação incluirá o transporte manual de material para bota-fora até uma distância máxima de 50 m. Os materiais a serem escavados e deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros.

4.1 3 6. Escavação Manual de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

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

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

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8m.

Toda a escavação deverá ser manual, sobretudo no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala. A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a fiscalização autorização p/ execução de escoramentos.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será D + 0,40m, sendo a largura mínima 0,50m

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão Transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado.

4.1.4. Serviços Diversos

4.1.4.1. Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou as decorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além

disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor do manual do C.C.O, que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

4.1.4.2. Passadiços e Tapumes

a) Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m² de espessura, igual ou superior a 3/16.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

b) Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira dimensão variável, e não inferior a 0,3 m² e de espessura superior a 2".

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas de utilização pela FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

c) Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes.

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

Para sua execução serão cravadas estacas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirit, e depois pregadas as folhas de madeirit de 8 mm, ao longo do trecho. Poderá ser no início do tapume sinalização de advertência tipo cuidado obras.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, até mesmo, de qualidade superior

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer o grau de inclinação original.

4.1.4 3. Cercas de Proteção

As cercas de proteção serão executadas em mourões de concreto armado. A execução dos mourões de concreto armado pré-moldado devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativas ao concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. O poste de 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando numa altura livre de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°. Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se cavador, com abertura de 0,3 x 0,3 x 0,8, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com solo-cimento a 8%, até 30 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou, ainda, o enchimento pode ser feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada.

Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°.

O arame farpado deverá ser em rolo de 32 kg/ 400 m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fios será 7. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados.

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da seção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio.

4.1.4.4 Cadastro da Adutora

Devera ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto. Serão adotadas as cadernetas próprias para esse tipo de serviço (adaptadas da ficha da SRH) com os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, como casa, rede elétrica, cerca, açude, bueiros etc, e identificar limites de propriedades. As localizações das benfeitorias serão amarradas com medidas feitas a trena A largura da faixa de domínio será indicada pela FISCALIZAÇÃO.

4.1.5. Serviços de Construção Civil em Geral

4.1.5 1. Locação da Obra com Gabarito de Madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como. eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho de 3a de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela *FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes,* ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor

rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e consequentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

4 1.5.2 Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

4.1.5.4. Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc, em áreas de urbanização ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é h = 10 cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

4.1.5.5. Obras de Alvenaria

a) alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todos as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante na proporção 1:5 à água de amassamento.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95°, e o tempo de imersão será cerca de 90 min.

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contado com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platinadas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada acima, podendo ser usada a argamassa A-15 (1:2:5) devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada em uma das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1:5.

Para efeito desta, entende como o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa cimento e areia com controle do traço.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm². Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepipédica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras são assentadas por camadas aproximadamente da mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas.

O controle no traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

4.1 5.6. Revestimento de Concreto e Alvenaria

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempelhados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso.

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas, abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:5.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e parâmetros alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia média, de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparados com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante.

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes.

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0,7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície.

O reboco interno será de argamassa de cal e areia fina, no traço 1:4.

b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados, e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas.

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1:4:9 e sobre uma camada de emboço executado previamente.

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados.

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas.

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a meia-esquadria .

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco a alvaiade, no traço 1:1 e água, sendo proibido o uso de cal.

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários.

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

4.1.5 7. Elementos Vazados

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva. Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias. *Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:5.*

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ser elemento decorativo não deve ser assentes com excesso de argamassa, devendo-se evitar que resto resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

4.1.5.8. Cobertas

As coberturas serão executadas com de amianto com madeiramento composto de linhas e caibros . Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com parafusos fixado ao madeiramento.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

4.1.5 9. Pisos

Precede os serviços de execução do piso e contrapiso de edificações a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto.

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de reaterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia deverá esta ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

a) *Ladrilhos Cerâmicos*

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as *canalizações que devem passar pelo piso.*

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m3 com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flexas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas.

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 Kg de cimento / m3 , com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno.

O acabamento deverá ser rústico.

c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento com / m3 , após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de agua.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

4.1.5 10. Soleira, Peitoris e Rodapés

a) Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível.

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas.

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1:3, evitando-se a formação de vazios.

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

4.1.5.11. Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros

Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

1) de superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns;

2) de superfície utilizando-se produtos plásticos / asfáltico;

3) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi;

4) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de poliuretano.

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizados deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de

cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão ser executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento a areia 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas de retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes,tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem está devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com alfalto isento de óleo, misturado com solvente olifáticos e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500/m2 a 700/m2.

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

4.1.5 12. Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, à prova da água, ou de cedro maciço, do tipo macho-fêmea , e as internas de compensado de embuia.

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual a espessura de folha acrescida de 2 mm.

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo das juntas destes com a parede.

4 1.5.13. Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero.

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondente às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m no piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de m.

4.1.5 14. Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menor que será de tinta a base látex (PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não poderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheira somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e

posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se bom estado e já protegidos por tinta anticorrosiva

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva.

4.1.5.15. Pavimentação em Paralelepípedo

Esta obra, deverá proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de sub-solo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas.

Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os paralelepípedos serão sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

4.1.5.16. Pia de Aço Inoxidável

Todas as pias deverão receber no fundo um chapisco grosso de cimento e areia, ou asfalto diluído e areia, em seguida receber uma ferragem e argamassa de cimento e areia 1:3 A finalidade deste enchimento é tornar rígida a peça para suportar o peso de materiais de uso em cima sem deformar a parte em aço.

A pia poderá, depois de armada ser assente, nas laterais sob mureta de alvenaria ou em peças pré-moldadas e na parte posterior embutido na parede.

Sua colocação deverá ser a nível, a uma altura do piso 1,10 m. Sua dimensão mínima deverá ser 0,60 x 4,0 m com 2 cubas.

4.1.5.17. Demolição de Pavimentação

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

Nas demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposicão.

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

4.1.5.18. Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a intemização anterior, referem-se à:

a) pedra tosca sem rejuntamento;
b) pedra tosca com rejuntamento
c) paralelepípedo sem rejuntamento;
d) paralelepípedo com rejuntamento;

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ou grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3 e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

4.1.6 - Serviços de Concreto

4.1.6.1. Concreto Simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, *se for concreto magro traço 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-*bases de blocos, cintas etc, em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 320 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

4.1.6.2. Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusividade mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m3 de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm2, previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, Mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m3, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem indentificados quando à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e o ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras o valor do fck fixado no projeto superior a 13,5 MPA, ou ainda cujo volume seja superior a 250 kg/m³, a resistência especificada pela FISCALIZAÇÃO, dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m³ nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

Cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender à NB-2

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- *camada de brita;*
- *camada de areia;*
- *a quantidade de cimento;*
- *restante da areia e da brita.*

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peça estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou ¾ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que, distem entre si, cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no inicio da pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja:

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- nos blocos devem ser localizados na base do pilar;
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.
Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
jato de areia, após 12 horas de interrupção;
picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix com 2 mm de camada; e lançamento de uma nova camada de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA CONTRATADA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

I) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

demarcação de área a reparar;
apiloamento da superfície e limpeza;
chapisco com peneira 1/4 , com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

obs: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

II) *Desagregação do Concreto*

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida;

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- remoção da porção defeituosa;
- mesma sequência já referida.

obs: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

IV) Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:

  - demarcação da área a tratar, abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
  - na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
  - aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esse materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

  - repete-se 1, 2, 3, do item anterior.
  - aplica-se uma película de adesivo estrutural;
  - aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor.

- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

  - executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
  - cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;
  - injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra, para posterior rompimento.

4.1.6.3 Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m3 de pedra amarroada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

4.1.6.4. Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no

máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas serão de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas ou tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1 de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, com diâmetro médio de 12 cm

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3a ou virola, com largura de 1 (hum pé) e espessura de 1" . O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3a ou virola, e espessura de 1 . A posição das formas, prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto

Para um bom rendimento do madeirit, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as

necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

4.1.6.5. Aço Dobrado e Colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plásticos; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.
As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT) 33

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições de EB-3 e EB-233, da ABNT.

4.1.7. Obras e Serviços Complementares

4.1.7 1 Fossa Séptica Tipo OMS

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica para tratamento primário dos esgotos prediais.

A localização das fossas sépticas deverá ser de forma a atender às seguintes condições:

- possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lôdo digerido;
- afastamento mínimo de 50,0 m de qualquer manancial,
- não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto-tipo OMS, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos.

4.1 8 Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões adaptadores, grades, cantoneiras, e o outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As pecas deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento da água.

4.1 9. Instalações Hidráulico-Sanitárias

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-183 para a série A, com juntas soldáves, ou para a série B, com juntas flangeadas.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115, além do dispõe a NB-92 e os seguintes requisitos:

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto;
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensõeas complementares por efeito de alavanca;
- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;
- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug"ou "caps", para evitar a entrada de corpos estranhos;
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos.

Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar encontram-se perfeitamente limpas; para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante.

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente.

Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas, conforme projeto.

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115 no que couber, além das recomendações do fabricante.

4 1.9.1. Materiais a Empregar

a) Tubos e conexões de PVC. Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648/77 da ABNT e os tubos e conexões de PVC, rígido para

esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5688/77 da ABNT. É dado preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis.

b) Aparelhos sanitários. São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitarios fornecidas pelos fabricantes obedecem às especificações das Normas. Os aparelhos sanitários são: chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária.

Chuveiro. Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado
O ponto de abastecimento d água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m.

O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada.

Lavatório. Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna.

O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m à direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível.

O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada.

As normas NBR 6499/85 e NBR 10535/87 da ABNT é que regulamentam a fabricação de lavatórios de material cerâmico e devem ser obedecidas.

Pia de aço Inoxidável. Os bojos da pia poderão ter formato quadrado ou retangular.

O abastecimento de água na pia devera ser de água fria tratada e não tratada. Os pontos de abastecimento de água deve ficar a 1,10 m do piso. O esgotamento da pia é feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100.

A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 4,00 m e o modelo adotado é com dois (2) bojos.

- *Vaso ou Bacia Sanitária. Os vasos sanitários, deverão ser de pedestal* São providos de fecho hídrico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga podem ser suspensas ou acopladas ao vaso sanitário. A caixas suspensas deve ter capacidade mínima de 9 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário é função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0.15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível; se a caixa de descarga for suspensa, normalmente o ponto de abastecimento é 2,00 m do piso, podendo variar em função da iluminação natural ou algum elemento estrutural.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitárias são fabricados segundo as normas NBR 6498/83 e NBR 9338/86 da ABNT e devem ser obedecidas

c) Dispositivos de controle de fluxo. São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários.

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das Normas

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são: torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão.

- *Torneiras. Existem* vários modelos de torneiras de pressão disponiveis no *mercado. São fabricadas segundo as especificações* da NBR *10281/88* da ABNT, e deve ser obedecida.

- *Torneiras* de *bóia.* São usadas para interromper o fluxo de água em reservatórios, caixas de descarga, etc. Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão.
- São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT, e deve ser obedecida.
- *Registros de gaveta.* São registros de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos. São utilizados nos ramais de alimentação. Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072/87 da ABNT e deve ser obedecida.
- *Registros de pressão.* São registros que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido. Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga. São utilizados nos sub-ramais de *aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por* exemplo nos chuveiros. Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071/87 da ABNT e deve ser obedecida.

d) Acessórios Hidráulico-Sanitários. As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos. Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparente e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas. Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários.

Denominamos de acessórios hidráulico-sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitários, os sifões, as caixas sifonadas, os ralos secos, os tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações das hidráulico-sanitárias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações. Além do que já foi dito: sifão em PVC para pia e lavatório, tudo de ligação flexível, tubo para caixa de descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitario, válvulas de escoamento e caixa d água pré-fabricadas.

4.2. Especificações para Materiais e Equipamentos Hidromecânicos

4.2.1. Fornecimento de Tubos e Conexões

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos

os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento

4.2.2. Considerações de Operação

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- *Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar*
- *Temperatura Ambiente· Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C*
- *Clima: Tropical*
- *Umidade Relativa Média: 70%*

O liquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação.

Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

4.2.3. Escopo de Fornecimento

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente / Fornecedor se extende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela Fiscalização.

- *Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças*
- *Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea*
- *Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos*
- *Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9 000) - Certificados de Qualidade*
- *Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro*
- *Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas.*
- *Embalagem e proteção para embarque.*

- *Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato.*
- *Descarga no local de entrega.*
- *Armazenamento no local de entrega*
- *Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.*

O Proponente / Fornecedor, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a Fiscalização possa

acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

4.2.4. Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e / ou tipos de tubulação:

a) Tubos de PVC rígido
b) Tubos de Ferro Fundido Dúctil
c) Tubos de Polietileno de Alta Densidade

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o Proponente / Fornecedor poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedeçam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

4.2.5. Projeto e Dimensionamento

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escorpo de fornecimento.

4.2 6. Disposições Construtivas

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

4.2 6 1. Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: *L = 6,00 metros, L = 12,00* metros.

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos *enrolados em bobinas*, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseios.

4.2.6.2. Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêem os seguintes tipos de extremidades e juntas:

Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).

Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha

Acoplamento rígido com flanges

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o Proponente / Fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer as normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

4.2.6.3. Revestimento e Pintura - Proteção Contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas das flanges deve ser protegida com anti-oxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.

4.2.6.4. Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis.

- *Nome do Fabricante e/ou marca comercial*
- *Norma de fabricação*
- *Diâmetro nominal*
- *Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes*
- *Data e série de fabricação*
- *Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada*
- *Classe de Pressão desta Especificação (Classe A...até ..H) (Estabelecer codigo de cores)*

- *Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material*

- *SRH* -
- *Número do contrato (opcional)*

4.2 6.5 Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e "Identificação" de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A Licitante se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O Proponente / Fornecedor deverá facilitar o acesso do representante da Licitante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do Proponente / Fornecedor, sem qualquer ônus para a Licitante

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas atividades deste fornecimento.

4.2.7. Embalagem - Transporte - Carga -Descarga e Manuseio - Estocagem

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

4.2.7.1. Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 3.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma

etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente/ Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O Proponente/Fornecedor assumirá o ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

4 2.7.2. Manuseio (Carga e descarga) e Transporte - Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em " Conteiners", principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente / Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em "conteiners" para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.
Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação.

O Proponente / Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente / Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte as suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

4.2 7 3. Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, *conferências e armazenamento no local de entrega.*

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

Devera fornecer as suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem.
Devera ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.

Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.

Devera ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalizaçãc.

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela Fiscalização.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol.

Os tubos fornecidos em materiais termoplástico (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente.

Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças.

As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas.

As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega.

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da especificação Geral.

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

4 2.8. Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da Fiscalização da SRH - acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela Fiscalização e representantes do Proponente / Fornecedor.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a Fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessa peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a Fiscalização emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente / Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente / Fornecedor .

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quais quer ônus para a Licitante.

O Proponente / Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da Licitante.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela Fiscalização ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante.

4.2.9 Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação

4.2.9 1 Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução das adutoras e das características regionais.

4 2 9.2. Tubos de Ferro Fundido Ductil

4.2.9.2.1. Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas:

Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

Normas Opcionais

ANSI-A.21.50 AWW-A.C.150	American National Standart for the Thickness Desing of Ductile Iron Pipe
ANSI-A.21.51 AWWA-C.151	American National Standart for Ductile - Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids
ANSI-A.21.11 AWWA-C.111	American National Standart for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings
ANSI-A.21.10 AWWA-C.110	American National Standart for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in. Througs 48 in. for water and other liquids
AWWA-C.104	Cement mortar liwing for cestand Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied

Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida a aprovação da SRH.

4.2.9.2.2 - Condições Específicas

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas acima.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

4 2.10 3. Tubos de PVC - Rígido - PBA

4.2.10.3.1. Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas:

Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH.

4 2.10.3.2. Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30oC (temperatura média 27oC) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp. ambiente).

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

4.2.10.4. Condições Específicas

O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30°C (Temperatura média 27°C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50°C.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao ultimo tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50°C.

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/ Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.

Adicionalmente aos termos de garantia previstos no item 3.7.3, o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e consequente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor da SRH. Esse seguro será executado pela SRH - se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando portanto a espessura e classe de pressão. A SRH - analisará estes cálculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezessete).

Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20°C e a 80°C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da SRH.

Fará parte do fornecimento dos tubos , integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensas. O Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos

4.2.10 - Montagem da Tubulação

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação, ou sobre esta, sem plataforma devidamente preparada, quando for possivel a primeira solução.

4.2.10.1. Manipulação Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para desloca-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 200mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

4.2 10 2. Manipulação Mecânica

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindauto, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

4.2.10.3. Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

4 2 10 4. Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

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

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

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

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

4.2 10.5. Testes

4.2.10.5.1. Ensaios de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trechos com pressão de teste inferior a 5kg/cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem, nenhum ônus para a SRH.

4.2.10.5.2. Ensaios de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros , necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

L = N D P / 3292

L= Vazamento em litros/hora

N= n° de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P= Pressão média de ensaio, em kg/cm2

4.3. Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de Controle e Proteção.

4.3.1. Válvulas de Gaveta

4.3.1.1. Fornecimento

Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

4 3.1.2. Montagem

4.3.1.2.1. Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas geralmente e expostas e não enterradas, são utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maior problema.

As desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

4.3.1 2.2. Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Nesta caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando:

a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elasticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar ate o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solucão clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

- Instalação

Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:
- instalação de superfície;
- instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria.

Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições:
- de pé, em canalização horizontal;
- invertida, em canalização horizontal,
- deitada , em canalização horizontal;
- de lado, em canalização vertical;

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente no diâmetro médios e grandes

4.3.2. VÁLVULAS Borboletas

4.3.2 1. Fornecimento

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- porta junta - ferro dúctil;
- tampa - ferro dúctil;
- anel de aperto - ferro dúctil 3Ni,
- borboleta - ferro dúctil;
- eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304)
- buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

4.3 2.2. Montagem e Outras Observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após coveniente preparação da superfície.

b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada". É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol.
Não é recomendado a operação destas válvulas a seco.

c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechadas.

- Posicão do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.
Não e recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

- Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas.

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registro com flanges.

4 3.3. Válvulas de Retenção

4.3.3.1. Fornecimento

Deverão ser dos tipos *PORTINHOLAS DUPLA* ou *PORTINHOLA ÚNICA* para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil;
- eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;
- disco - ferro dúctil;
- eixo limitador - aço inox AISI-304;
- eixo de disco - aço inox AISI-304;
- mola - aço inox AISI- 302
- vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

4 3.3.2. Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

4.3.4 Ventosas

4.3.4 1. Fornecimento

Serão do tipo simples função anti vácuo, com rosca nos seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil;
- suportes - ferro dúctil,
- niple de descarga - latão;

- tampa - ferro dúctil;
- flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm
- flutuador menor - borracha;

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas a semelhança da montagem para registro.

4.3.5. Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba

4.3.5 1 Considerações Gerais

A CONTRATADA *será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de* todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

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

4.3.5 2. Fornecimento

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreendem os seguintes casos

- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados,
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante e ao tempo;
- conjuntos eltrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;
- devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hidraulic Institute, pág. 84, 12a. edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SRH .

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada;
- os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;

- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque devera estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa de carcaça deverá haver uma que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados;
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar;
- os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviços;
- os macais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;
- a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural;
- a base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
- todos os parafusos e chumbadores deverão ser inoxidável AISI 304;
- as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura monométrica total, rotação, potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as condições·

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;
- os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação continua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;
- a tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz;
- os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40 °C

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT

- os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação da SRH -;
- os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária;
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146),
- para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55.

4.3.5.3. Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a Fiscalização.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.
Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

4.3.5 4. Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da motobomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubricação da motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomedações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

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

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização e Supervisão, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3.01L da NEMA Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendacões do Fornecedor e sujeito à aprovacão da Fiscalização.

4.3.5.5 Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverão ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

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

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais a SRH -.

4 3.5.6 Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.

4.3.5 7 Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. a CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

4.3.6 Válvulas de Pé com Crivo Tipo Portinhola Dupla

UTILIZAÇÃO

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

DESCRIÇÃO

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crivo com flange A conexão deste conjunto solidário com a tubulação vertical de sicção é feita utilizando-se o flange do crivo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange.

VANTAGENS

Vedação perfeita
Sede de vedação resiliente
Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água
Grande durabilidade

4 3.6.1. Fornecimento

Características Construtivas

Componentes	Materiais
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	*Aço inox AISI 304*
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada

Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25

Ensaio de estanqueidade à baixa pressão:

DN 75 a 1200: 1 m.c.a (0,01 Mpa).

4.3 7. Válvulas Bóia

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado a abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa

4.3.7 1. Características Construtivas

Componentes	Materiais
Chapéu	Ferro dúctil
Haste	Aço inox AISI-410
Anal de vedação	Borracha natural
Regulador de válvula	Latão
Corpo	Ferro dúctil
Válvula	Latão
Base	Ferro dúctil
Alavanca	Aço SAE 1020
Diafragama	Borracha Natural
Flutuador	Fibra de vidro

Flanges

Gabarito de furação PN-10 das normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531.

Pressão máxima de trabalho

0,6 MPa

4.3.7.2. Montagem

Os registros automáticos de entrada podem ter duas posições de trabalho:

Colocados na parte superior dos reservatórios, com o flutuador diretamente ligado à alavanca: nesta caso, os registros trabalham fora da água.

Colocados na parte inferior dos reservatórios, com o flutuador independente ligado à alavanca por uma corrente. neste: caso, os registros trabalham dentro da água.

Para esta posição, indicar, nas consultas e pedidos, a altura entre o centro geométrico da tubulação de entrada e o nível previsto da água (medida H do desenho abaixo).

4.4. Equipamentos Especiais da Eta

4.4.1. Filtro de média pressão fluxo descedente

Os filtros serão fabricados em chapa de aço soldada com sistema distribuidor de água coagulada de lavagem, drenagem de fundo, sistema de lavagem na interface do leito filtrante, sistema de coleta de água filtrada e esgoto da lavagem, barrilete de interligação, manobra, escada e material filtrante.

A lavagem dos filtros, deverá ser realizada pelo reservatorio elevado que permita uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min e pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m.c.a. Tempo de lavagem. 08 a 10 minutos.

Os tubos e conexões utilizados, são soldável e fabricados em PVC

O barrilete de manobras e interligações é projetado para permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação da outra

As válvulas são de gaveta com rosca e fecho rapido, fabricadas em ferro fundido com anéis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox Padrão DIN, pressão de trabalho 15 p.s.i.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos das ETA's.

A escada será em tubo de aço 1.1/4 revestimento em gel COAT com degraus em liga de alumínio e cobre.

O material filtrante apresentar-se-á livre de impurezas tais como: matéria orgânica, argila, ferro e manganês e condicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 40 kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material estará rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade a seguir discriminado.

Leito de concreto:

Granulometria de 25,4 a 19,05 mm - 0,25 m
Granulometria de 19,05 a 12,70 mm - 0,075 m
Granulometria de 12,70 a 6,35 mm - 0,075 m
Granulometria de 6,35 a 3,20 mm - 0,15 m
Granulometria de 3,20 a 2,362 mm - 0,15 m

Leito filtrante:

Espessura de camada - 2,00 m
Granulometria de 0,80 a 2,0 mm
Tamanho efetivo - 0,80 - 0,85 mm
Coeficiente de desuniformidade - 1,5 a 1,7

Deverá acompanhar o filtro um manômetro com mostrador de 4 e escala de 0 a 10 m c.a.

5. ORÇAMENTO

PES

ITEM	DISCRIMINAÇAO	Total
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	805,20
2	CAPTAÇAO	12.494,76
3	TRATAMENTO	54.371,38
4	RESERVAÇAO	37.654,89
5	ADUTORAS	25.590,43
6	URBANIZAÇÃO	1.594,80
7	PROJETO ELETRICO	3.600,00
	TOTAL GERAL	136.111,46

PES

ITEM	DISCRIMINAÇAO	UNID	QUANT	CUSTO UNITARIO R$	CUSTO TOTAL R$
1	**SERVIÇOS PRELIMINARES**				**805,20**
1 1	Placa alusiva a obra	m2	24,00	33,55	805,20
2	**CAPTAÇAO**				**12 494,76**
2 1	**Obra civil**				**3 349,76**
2 1 1	Limpeza manual do terreno	m2	41,76	0,51	21,30
2 1 2	Escavaçao manual	m3	52,00	6,72	349,44
2 1.3	Escavaçao manual de valas para tubos	m3	57,60	1,26	72,58
2 1 4	Reaterro manual	m3	10,00	6,21	62,10
2 1 5	Confecçao e lançamento de conc armado - 335 kg/m3 inclusive forma e ferragem	m3	0,27	378,47	102,19
2 1 6	Alvenaria de meia vez c/ tijolo furado, e=15cm	m2	35,00	10,64	372,40
2 1 7	Chapisco de argamassa cimento-areia	m2	83,00	1,39	115,37
2 1.8	Reboco para uso geral	m2	83,00	6,62	549,46
2 1.9	Pintura a base de cal	m2	83,00	1,56	129,48
2 1 10	Piso para lastro em concreto simples	m2	4,25	10,37	44,07
2 1 11	Piso comum de cimentado liso	m2	4,50	8,83	39,74
2 1 12	Corbogo de cimento tipo veneziano	m2	2,00	19,66	39,32
2 1 13	Portão de ferro	m2	1,70	30,00	51,00
2 1 14	Aneis de concreto diam 1,20m L= 0,50m	ud	3,00	18,00	54,00
2 1 15	Aneis de concreto diam 1,50m L= 0,50m	ud	20,00	25,00	500,00
2 1 16	Tubo de concreto poroso diam 0,40 m	m	80,00	7,00	560,00
2 1 17	Concreto ciclópico	m³	2,43	118,24	287,32
2 2	**Equipamentos hidromecanicos fornecimento e assentamento**				**9 145,00**
2 2 1	Valvula de pé com crivo com rosca DN 3"	ud	1,00	150,00	150,00
2 2 2	Tubo de mangote flexivel de PVC com rosca, DN 3"	m	20,00	35,00	700,00
2.2 3	Registro gaveta fofo DN 150	ud	1,00	880,00	880,00
2 2 4	Te roscavel DN 2"	ud	1,00	150,00	150,00
2 2 5	Bucha de Redução DN 3 x 2"	ud	1,00	200,00	200,00
2 2 6	Bomba centrifuga, eixo horizontal, Q = 36,72 m³/h, Hman = 40,00m, potencia 10,00CV, 380/220V, 60Hz, 3500 rpm, 2 polos	ud	1,00	1 500,00	1 500,00
2.2 7	Bucha de Redução DN 2 x 4"	ud	1,00	200,00	200,00
2 2 8	Nipel DN 2"	ud	1,00	330,00	330,00
2 2 9	Curva 90° fofo com rosca, DN 2"	ud	3,00	150,00	450,00
2 2 10	Toco fofo flange bolsa DN 100 mm	ud	1,00	150,00	150,00
2 2 11	Tubo de PVC ponta bolsa DN 100 mm	m	40,00	30,00	1 200,00
2.2.12	Curva 90° fofo com flange, DN 100	ud	1,00	120,00	120,00
2 2 13	Curva 45° fofo com flange, DN 100	ud	1,00	120,00	120,00
2 2 14	Registro gaveta fofo flangeado DN 100 mm	ud	2,00	550,00	1 100,00
2 2 15	Junção de 45° fofo com flange, DN 100	ud	1,00	180,00	180,00
2 2 16	Redução flangeada com flange DN 150 x 100 mm	ud	1,00	165,00	165,00
2 2 17	Valvula de retenção com flange DN 100	ud	2,00	485,00	970,00
2 2 18	Toco fofo flange bolsa DN 150 mm	ud	1,00	180,00	180,00
3	**TRATAMENTO**				**54 371,38**
3 1	**Obra civil**				**7 766,38**
3 1 1	**Casa de quimica**				**7 424,17**
3 1 1 1	Limpeza manual do terreno	m2	60,00	0,51	30,60
3 1 1 2	Locaçao da obra com guias de madeira	m2	60,00	1,03	61,80
3 1 1 3	Escavaçao manual	m3	16,00	6,72	107,52
3 1 1 4	Reaterro manual	m3	21,00	6,21	130,41
3.1 1 5	Confecçao e lançamento de conc simples - 150 kg/m3	m3	0,80	99,41	79,53
3 1 1 6	Confecçao e lançamento de conc armado - 335 kg/m3	m3	2,00	378,47	756,94

PES

ITEM	DISCRIMINAÇAO	UNID	QUANT	CUSTO UNITARIO R$	CUSTO TOTAL R$
3 1 1 7	Alvenaria de 1 vez c/ tijolo furado, e=20cm	m2	70,00	16,41	1 148,70
3.1 1 8	Chapisco de argamassa cimento-areia	m2	140,00	1,39	194,60
3.1 1 9	Reboco para uso geral	m2	140,00	6,62	926,80
3 1 1 10	Combogo de cimento tipo veneziano	m2	4,00	19,66	78,64
3 1 1 11	Porta externa de madeira	m2	4,80	102,30	491,04
3 1 1 12	Estrutura de madeira para telha ceramica	m2	40,00	14,76	590,40
3 1 1 13	Coberta com telha ceramica	m2	40,00	8,61	344,40
3.1 1 14	Revestimento de piso com cimentado liso	m2	18,00	8,51	153,18
3 1 1 15	Pintura a base de cal	m2	140,00	1,56	218,40
3 1 1 16	Pintura sobre madeira com esmalte	m2	9,60	5,23	50,21
3 1 1 17	Pintura sobre FoFo com esmalte	m2	3,00	6,25	18,75
3 1 1 19	Ponto de agua potavel	ud	4,00	25,61	102,44
3 1 1 20	Ponto de esgoto	ud	4,00	28,74	114,96
3 1 1 21	Bacia sanitaria branca completa	ud	1,00	59,96	59,96
3 1 1 22	Caixa de descarga de sobrepor	ud	1,00	20,46	20,46
3 1 1 23	Lavatorio de louca branca inclusive torneira	ud	1,00	48,17	48,17
3.1 1 24	Chuveiro de PVC com torneira de pressao	ud	1,00	11,39	11,39
3 1 1 25	Caixa d'agua de amianto de 1000 litros	ud	1,00	153,59	153,59
3 1 1 26	Caixa de passagem para esgoto	ud	3,00	36,09	108,27
3 1 1 27	Fossa septica	ud	1,00	742,23	742,23
3 1 1 28	Sumidouro	ud	1,00	605,78	605,78
3 1 1 29	Pintura sobre FoFo com esmalte	m2	12,00	6,25	75,00
3 1 2	**Filtro**				**342,21**
3 1 2 1	Limpeza manual do terreno	m2	10,24	0,51	5,22
3.1 2 2	Locaçao da obra com guias de madeira	m2	10,24	1,03	10,55
3 1 2 3	Escavaçao manual	m3	1,01	6,72	6,79
3 1 2 4	Reaterro manual	m3	0,28	6,21	1,74
3 1 2 5	Confeçao e lançamento de conc simples - 150 kg/m3	m3	0,22	99,41	21,87
3 1 2 6	Confeçao e lançamento de conc armado - 335 kg/m3	m3	0,48	378,47	181,67
3 1 2 7	Alvenaria de 1 vez c/ tijolo furado, e=20cm	m2	6,97	16,41	114,38
3 2	**Equipamentos hidromecanicos forn e mont**				**46 605,00**
3 2 1	**Filtro**				**20 837,00**
3 2 1 1	Filtro de fluxo ascedente em chapa de aço com diametro de 1,50 m e capacidade de tratar uma vazão de 9,00 m³/h e com seu barrilete de interligação em fpvc	ud	1,00	20 837,00	20 837,00
3 2 2	**Decantador**				**10 200,00**
3 2 2 1	Decantador em chapa de aço de 1,60 m e com seu barrilete de interligaçao em pvc soldável e conexões em FoFo	ud	2,00	5 100,00	10.200,00
3 2 3	**Estação elevatória**				**10 568,00**
3 2 3 1	Extremidade ponta flange DN 150 mm	ud	1,00	111,00	111,00
3 2 3 2	Curva 90° fofo com flange, DN 150	ud	2,00	180,00	360,00
3 2 3 3	Toco flangeado com aba de vedação DN 150 mm	ud	2,00	150,00	300,00
3 2 3 4	Registro gaveta fofo flangeado DN 150 mm	ud	2,00	550,00	1 100,00
3 2 3 5	Valvula de pé com crivo DN 150 mm	ud	2,00	982,00	1 964,00
3 2 3 6	Toco flangeado com l=0,70 m DN 150 mm	ud	2,00	302,00	604,00
3 2 3 7	Toco flange ponta com l=1,00 m DN 150 mm	ud	2,00	360,00	720,00
3 2 3 8	Toco flangeado com l=1,30 m DN 150 mm	ud	2,00	364,00	728,00
3 2 3 9	*Bomba centrífuga, eixo horizontal, Q = 62,64 m³/h, Hman = 12,0m c a, potencia* 5,00CV, 380/220V, 60Hz, 3500 rpm, 2 polos	ud	2,00	1 070,00	2 140,00
3 2 3 10	Redução flangeada com flange DN 150 x 100 mm	ud	2,00	165,00	330,00
3 2 3 11	Redução flangeada com flange DN 150 x 75 mm	ud	2,00	404,00	808,00
3 2 3 12	Toco flangeado com l=1,30 m DN 150 mm	ud	1,00	364,00	364,00
3 2 3 13	Té flangeado DN 150 mm	ud	1,00	182,00	182,00

PES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITARIO R$	CUSTO TOTAL R$
3 2 3 14	Valvula de retenção com flange DN 150	ud	1,00	537,00	537,00
3 2 3 15	Toco fofo flange ponta l=2,50m DN 150 mm	ud	1,00	230,00	230,00
3.2 3 16	Curva 90° fofo com bolsa, DN 150	ud	1,00	90,00	90,00
3 2 4	**Casa de quimica**				**5 000,00**
3 2 4 1	Dosador de cloro gassoso com injetor	ud	1,00	3.000,00	3 000,00
	Misturador de produtos químicos de 250 l	ud	2,00	500,00	1 000,00
	Bomba dosadora de produtos químicos	ud	2,00	500,00	1.000,00
4	**RESERVAÇÃO**				**37 654,89**
4 1	**Reservatorios elevado**				**37 654,89**
4 1 1	**Obra civil**				**34 731,89**
4 1 1.1	Limpeza manual do terreno	m2	36,00	0,51	18,36
4 1 1 2	Locaçao da obra com guias de madeira	m2	36,00	1,03	37,08
4 1 1 3	Escavaçao manual	m3	92,00	6,72	618,24
4 1.1 4	Reaterro manual	m3	39,00	6,21	242,19
4 1 1 5	Confecçao e lançamento de conc simples - 150 kg/m3	m3	1,00	99,41	99,41
4 1 1 6	Confecçao e lancamento de conc armado - 335 kg/m3 inclusive forma e ferragem	m3	75,00	378,47	28 385,25
4 1 1 7	Chapisco de argamassa cimento-areia	m2	150,00	1,39	208,50
4 1 1 8	Reboco para uso geral	m2	150,00	6,62	993,00
4 1 1 9	Reboco para lajes	m2	50,00	10,20	510,00
4 1 1 10	Revestimento de piso com cimentado liso	m2	48,00	8,51	408,48
4 1 1 11	Pintura a base de cal	m2	159,00	1,56	248,04
4 1 1 12	Escada tipo marinheiro	m	12,00	5,00	60,00
4 1 1 13	Impermeabilização	m2	159,00	18,26	2 903,34
4 1 2	**Equipamentos hidromecanicos**				**2 923,00**
4 1 2 1	Curva 90° de FoFo c/ bolsa d 150mm	ud	1,00	156,00	156,00
4 1 2 2	Toco de FoFo com flange e ponta l=1,80m d 150 mm	ud	1,00	249,00	249,00
4 1 2 3	Toco de FoFo com flange l=4,50m d 150 mm	ud	1,00	478,00	478,00
4 1 2 4	Curva 90° de FoFo c/ flanges d 150mm	ud	1,00	161,00	161,00
4 1 2 5	Toco de FoFo com flange ponta c/ aba l=0,70m d 150mm	ud	1,00	111,00	111,00
4 1 2 6	Toco de FoFo com flange ponta c/ aba l=0,700m d 100mm	ud	1,00	92,00	92,00
4 1 2 7	Curva 90° de FoFo c/ flanges d 100mm	ud	1,00	88,00	88,00
4 1 2 8	Toco de FoFo com flange l=0,50m d 100mm	ud	1,00	135,00	135,00
4 1 2 9	Toco de FoFo com flange l=1,80m d 100mm	ud	1,00	310,00	310,00
4 1 2 10	Tê flangeado com flangeados DN 100 mm	ud	1,00	150,00	150,00
4 1 2 11	Registro de gaveta c/ flanges d 100mm	ud	1,00	346,00	346,00
4 1 2 12	Toco de FoFo com flange l=5,80m d 100mm	ud	1,00	417,00	417,00
4 1 213	Toco de FoFo com flange e ponta l=1,80m d 100 mm	ud	1,00	230,00	230,00
4 2	**Reservatorios apoiado**				**26 112,43**
4 2 1	**Obra civil**				**25 677,43**
4 2 1 1	Limpeza manual do terreno	m2	80,00	0,51	40,80
4.2 1 2	Locaçao da obra com guias de madeira	m2	80,00	1,03	82,40
4 2 1 3	Escavaçao manual	m3	96,00	6,72	645,12
4 2 1 4	Reaterro manual	m3	43,00	6,21	267,03
4 2 1 5	Confecçao e lançamento de conc simples - 150 kg/m3	m3	6,80	99,41	675,99
4 2 1 6	Confecçao e lancamento de conc armado - 335 kg/m3 inclusive forma e ferragem	m3	47,00	378,47	17 788,09
4 2 1 7	Chapisco de argamassa cimento-areia	m2	150,00	1,39	208,50
4.2 1 8	Reboco para uso geral	m2	100,00	6,62	662,00
4 2 1 9	Reboco para lajes	m2	60,00	10,20	612,00

PES

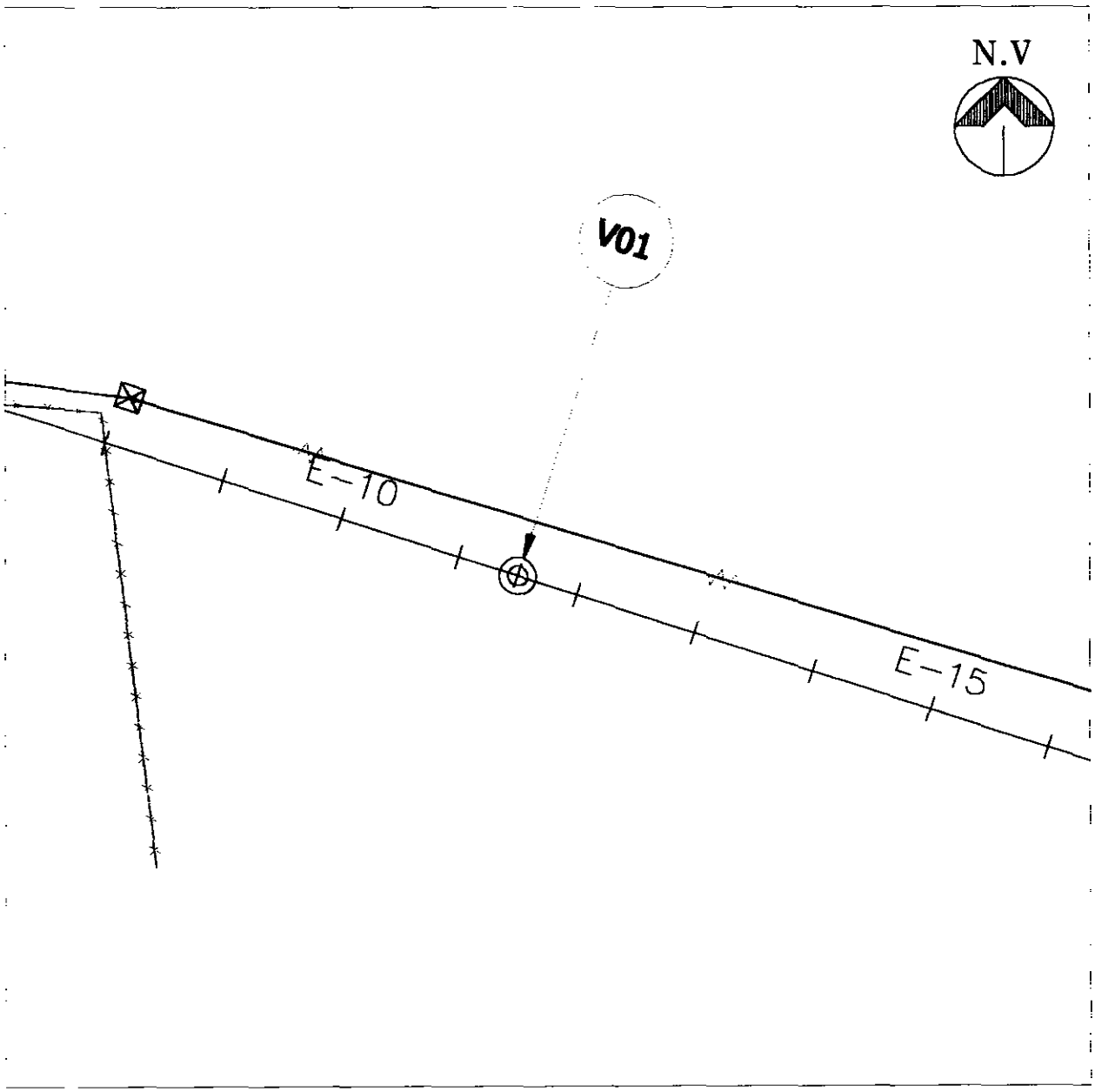
ITEM	DISCRIMINAÇAO	UNID	QUANT	CUSTO UNITARIO R$	CUSTO TOTAL R$
4 2.1 10	Revestimento de piso com cimentado liso	m2	60,00	8,51	510,60
4 2 1 11	Pintura a base de cal	m2	150,00	1,56	234,00
4 2 1 12	Escada tipo marinheiro	m	5,00	5,00	25,00
4 2 1 13	Impermeabilização	m2	215,00	18,26	3 925,90
4 2 2	**Equipamentos hidromecanicos**				**435,00**
4 2 2 1	Curva 90° de FoFo c/ bolsa d 100mm	ud	1,00	120,00	120,00
4 2 2 6	Toco de FoFo com flange ponta c/ aba l=0,700m d 100mm	ud	1,00	92,00	92,00
4 2 2 7	Curva 90° de FoFo c/ flanges d 100mm	ud	1,00	88,00	88,00
4 2 2 8	Toco de FoFo com flange l=0,50m d 100mm	ud	1,00	135,00	135,00
5	**ADUTORAS**				**25 590,43**
5 1	**Obra civil**				**17 875,43**
5 1 1	Locação e nivelamento - estaqueamento a cada 20m	km	1,70	378,78	643,93
5 1 2	Desmatamento e destocamento de arvores (d<=0 15m)	m2	4 500,00	0,05	225,00
5 1 3	Escavaçao mecanica de valas, material de 1a cat	m3	1 100,00	1,22	1 342,00
5 1 4	Assentamentos de tubos de FoFo c/ junta elastica d =75 mm	m	1 707,00	1,55	2 645,85
5 1 5	Reaterro de valas com compactaçao manual	m3	1 100,00	6,21	6 831,00
5 1 6	blocos de ancoragem de concreto simples	m3	0,10	166,55	16,66
5 1 7	Limpeza e teste hidrostatico	m	1 707,00	3,00	5 121,00
5 1 8	Caixa de proteção da ventosa e descaga padrão SRH	ud	7,00	150,00	1 050,00
5 2	**Equipamentos hidromecancos forn e assen**				**7 715,00**
5 2 1	**Fornecimento e assentamento das Conexões**				
5.2.1.1	Curva de 45° junta elástica d = 75mm	ud	4,00	55,00	220,00
5 2 1 2	Tubo de PVC PBA classe 20 d = 150 mm	m	1 600,00	3,00	5.400,00
	Ventosa				
5 2 1 3	Té em PVC BBF d = 150 x 50 mm	ud	4,00	55,00	220,00
5 2.1 4	Ventosa tripice função d = 50 mm	ud	4,00	150,00	600,00
	Descarga				
5 2 1 5	Té em PVC BBF d = 150 x 50 mm	ud	3,00	55,00	165,00
5 2 1 6	Registro de gaveta flangeado d = 50 mm	ud	3,00	250,00	750,00
5 2 1 7	Toco em Aço flange ponta d = 50 mm	ud	3,00	120,00	360,00
6 0	**Urbanização**				**1 594,80**
6 1	**paisagismo**				**1 594,80**
6 1 1	Cerca com estacas curvas de concreto de 2,20 m com 12 fios	m	160,00	7,78	1 244,80
6 1 2	Portão de ferro conforme projeto	ud	1,00	350,00	350,00
7	**PROJETO ELETRICO**				**3 600,00**
7 1	**Captaçao**				**1 900,00**
7 1 1	Quadro metálico em chapa de aço 2 mm - dimesões (largura = 480 x altura = 550 x profundidade = 400 mm - conforme desenho arranjo fisico-completo com barramento em cobre nu, portas, trancas pinturas em epoxi, etc e todo sistema de proteção e patida necesária para partida de duas bombas de 10 cv	ud	1,00	700,00	700,00
7 1 2	sub estação tipo aérea padrão COELCE com Transformador 15 KVA trifásico - 15 KV /3800/380/220 V distribuidor aerea	cj	1,00	1 200,00	1 200,00
7 2	**Estação elévatoria**				**1 700,00**

PES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITARIO R$	CUSTO TOTAL R$
7 2 1	Quadro metálico em chapa de aço 2 mm - dimesões (largura = 1080 x altura = 1620 x profundidade = 400 mm - conforme deserho arranjo fisico-completo com barramento em cobre nú, portas, trancas pinturas em epoxi, etc e todo sistema de proteção e patida necesária para partida de duas bombas de 5,0 cv	ud	1,00	500,00	500,00
7 2 2	sub estação tipo aérea padrão COELCE com Transformador 15 KVA trifásico - 15 KV /3800/380/220 V distribuidor aerea	cj	1,00	1 200,00	1 200,00
	TOTAL GERAL				**136 111,46**

6. CADASTRO

N	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V01	E11+10	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	–	–
			–	–



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

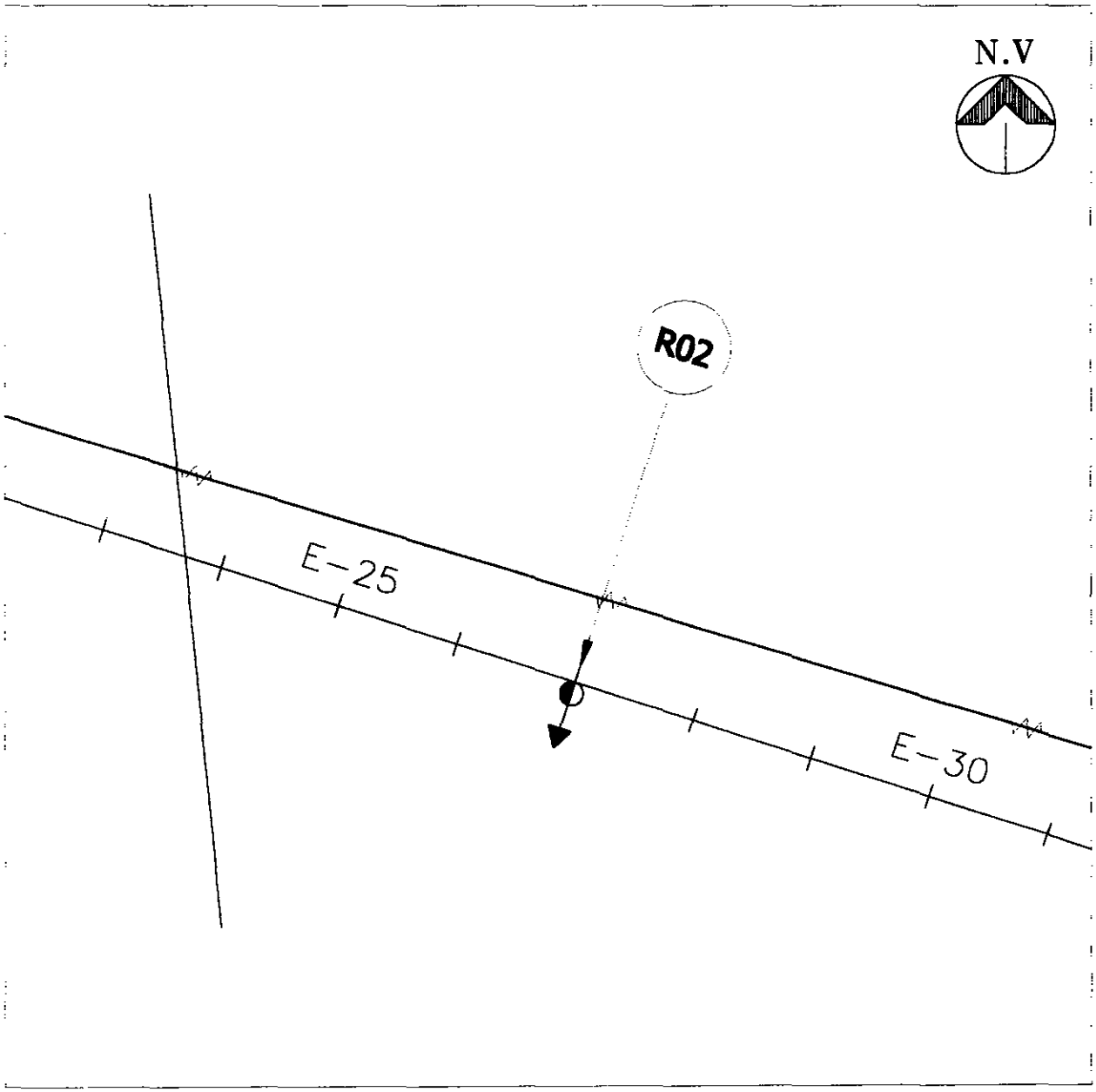
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO ARIUARU
DISTRITO DE MORADA NOVA

CADASTRO

PESÓ

000093

N	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R02	E27	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	–	–
		TOCO FLANGE PONTA DN 50mm – L=2 0m	–	–
			–	–
			–	–



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO ARUARU
DISTRITO DE MORADA NOVA

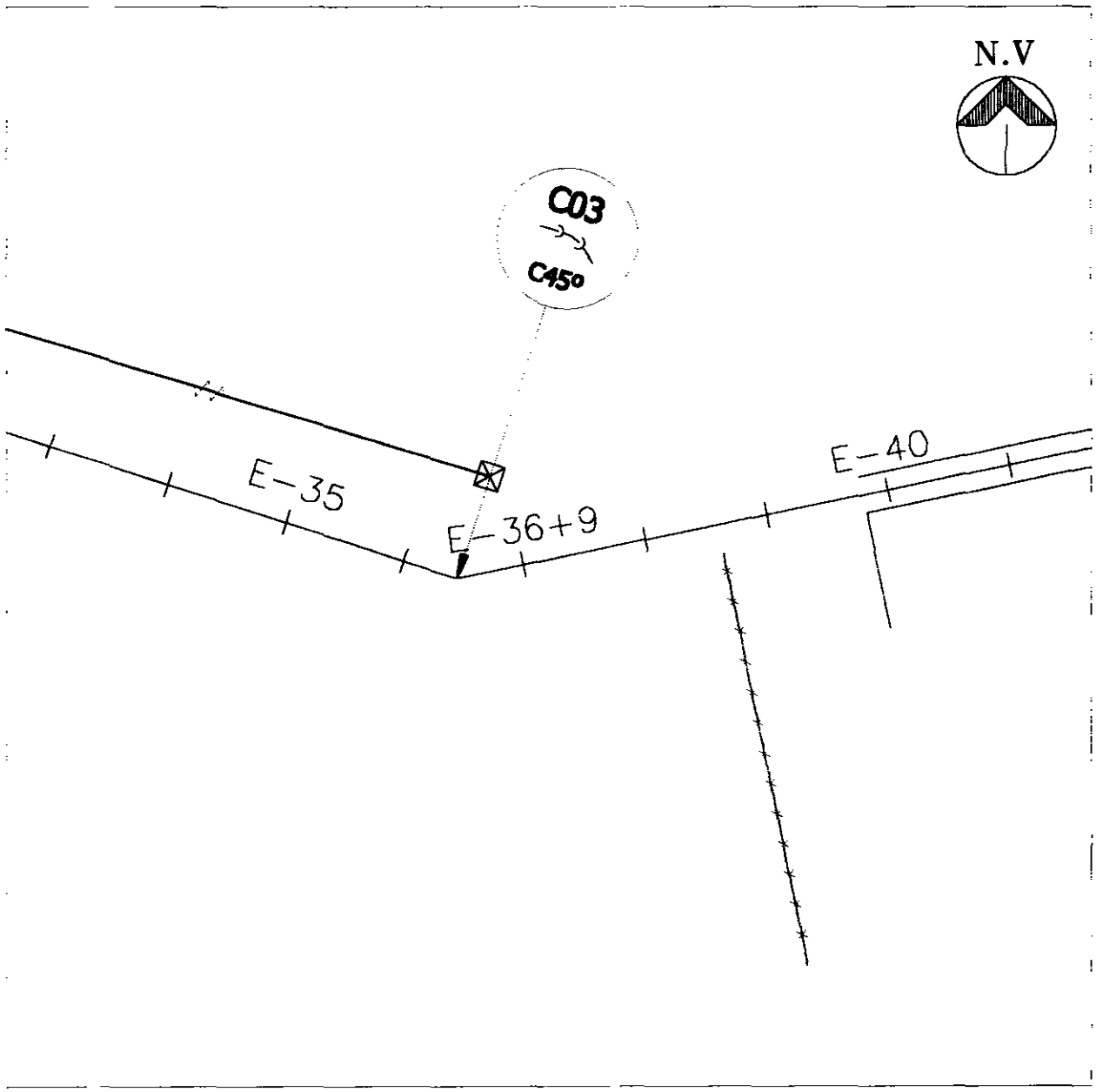
CADASTRO

SRH ESCALA

PESÁ

000094

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
C03	E36+9	CURVA 45° PVC BB DN 150 MM	-	-



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO ARUARU
DISTRITO DE MORADA NOVA

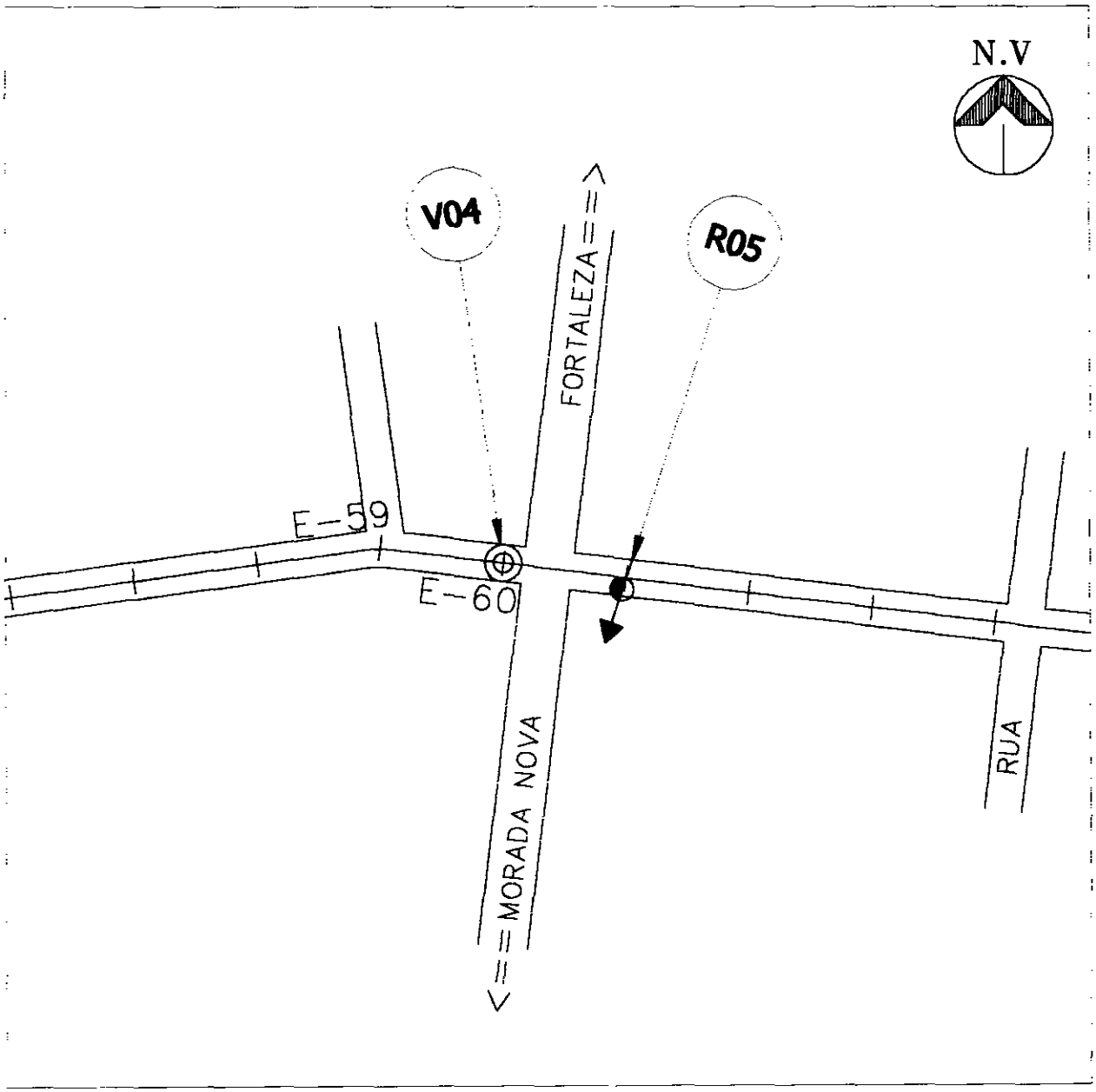
CADASTRO

SEM ESCALA

PESA

000095

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V04	E60	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	–	–
R05	E61	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	–	–
		TOCO FLANGE PONTA DN 50mm – L=2.0m	–	–
			–	–
			–	–
			–	–



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

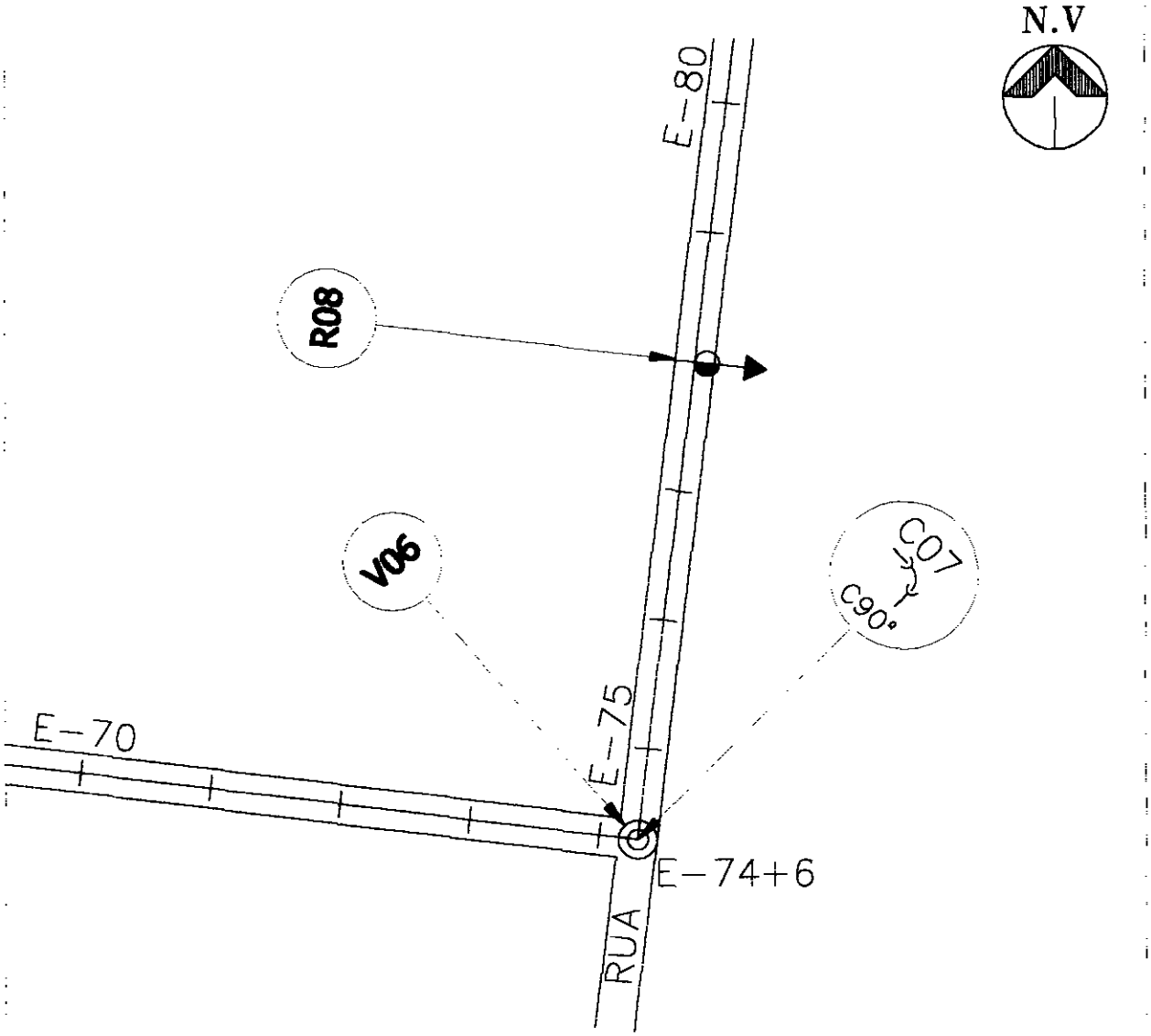
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO ARUARU
DISTRITO DE MORADA NOVA

CADASTRO

PESA

000096

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V06	E74+6	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	–	–
C07	E74+6	CURVA 90° PVC BB	–	–
R08	E78	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	–	–
		TOCO FLANGE PONTA DN 50mm – L=2 0m	–	–
			–	–
			–	–
			–	–



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO ARUARU
DISTRITO DE MORADA NOVA

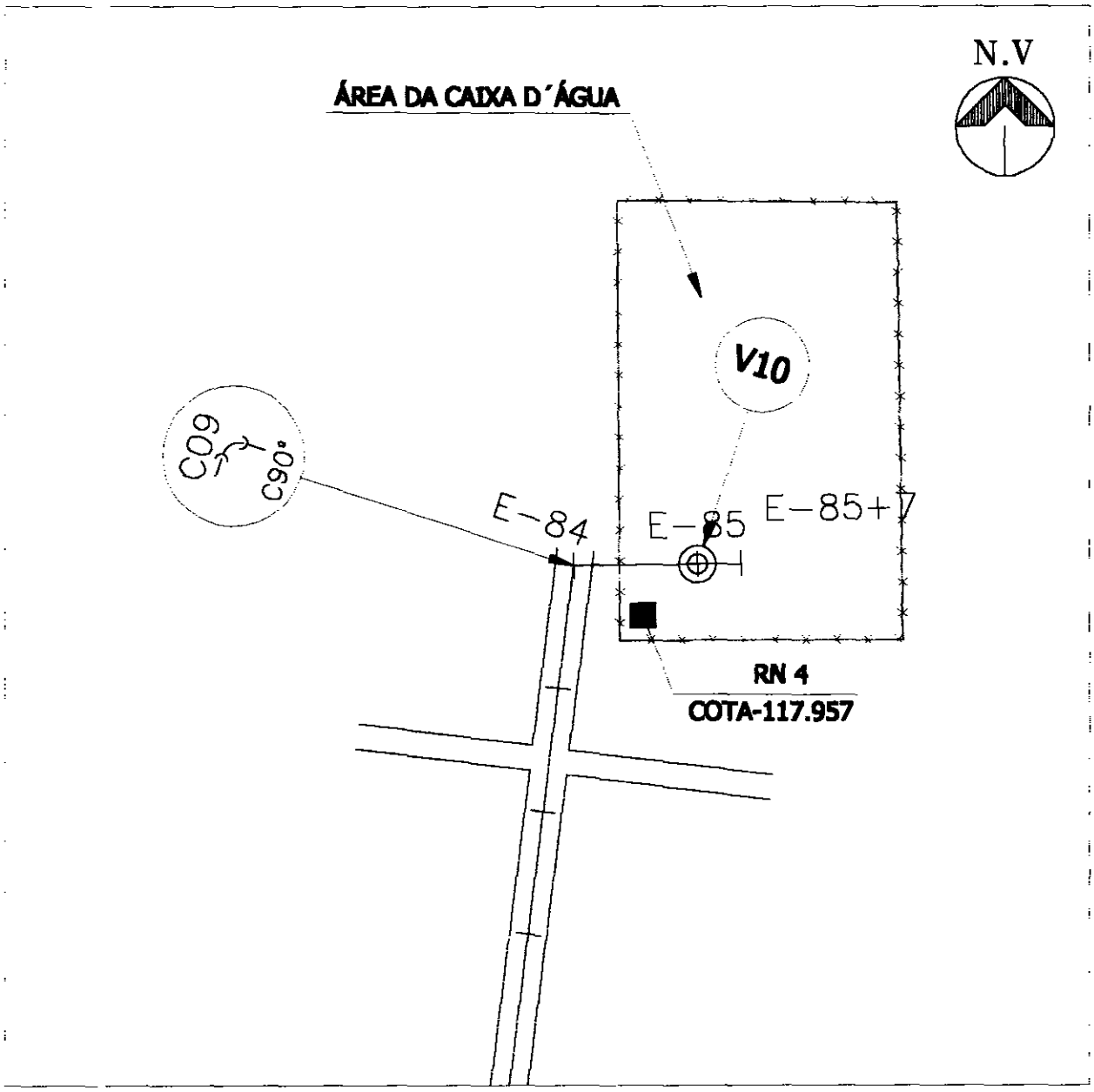
CADASTRO

SEM ESCALA

PESA

000097

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
C09	E84	CURVA 90° PVC BB DN 150 MM	–	–
V10	E85	TÊ PVC BBF DN 150 mm x 50 mm	–	–
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	–	–
			–	–



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE SÃO JOÃO DO ARUARU
DISTRITO DE MORADA NOVA

CADASTRO

SEM ESCALA

PESA

000098