



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA
ENGº LEONARDO
PROJETO EXECUTIVO DE MELHORIAS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA EM LOCALIDADES DE ITAITINGA
LOCALIDADE CARAPIÓ – ITAITINGA - CE
VOLUME ÚNICO

MAIO/2024


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

EQUIPE TÉCNICA



Solicitante: **Prefeitura Municipal de Itaitinga**

Engº Projetista: **Leonardo (Geopac)**

Telefone: **9.8678-8694**


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7



I - APRESENTAÇÃO

O presente Memorial consiste no Projeto Executivo de Melhorias ao Sistema de Abastecimento de Água em Localidades de Itaitinga-CE.

Abrange o dimensionamento da Rede de Distribuição, tendo em vista a melhoria abastecimento da localidade de Carapió.

Constitui-se de 01 (um) volume:

- Volume Único: Memorial e Peças Gráficas.



II – SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.....	10
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSO E DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO.....	10
3. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	15
3.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....	15
3.2. SUBADUTORA DE ÁGUA.....	15
3.3. LIGAÇÃO PREDIAL.....	15
4. PROJETO DO SISTEMA ADOTADO.....	16
4.1. DESCRIÇÃO GERAL.....	16
4.2. REDE.....	16
4.2.1. INJETAMENTO.....	16
4.2.2. SUBADUTORA DE ÁGUA TRATADA.....	16
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	17
5.1. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	17
5.1.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO.....	17
5.1.2. INSTALAÇÃO DA OBRA.....	18
5.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (SERVIÇOS).....	20
5.1.3. Locação de Rede.....	20
5.1.4. Escavação Mecânica de Valas.....	20
5.1.5. Reaterro de Valas e Cavas.....	23
5.1.6. Regularização de Fundo de Valas.....	24
5.1.7. Aterro Apilado.....	24
5.1.8. Lastro de Areia Adquirida.....	24
5.1.9. Caixas para válvulas, registros e ventosas.....	25
5.1.10. Assentamento.....	25



5.1.11	Blocos de Ancoragens	28
5.1.12	Cadastro de Rede	28
5.2	REDE DE DISTRIBUIÇÃO (MATERIAIS)	29
5.2.1	MATERIAIS	29
5.2.2	Tubos e Acessórios de PVC - Rígido – PBA	30
5.2.3	Assentamento de Tubos	31
5.2.4	Reenchimento de Vala	31
5.2.5	Quebra e Reposição de Pavimentação	32
5.2.6	Cadastro	32
5.3.	CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	
	HIDROMECAÑCOS	32
5.3.1	Fornecimento de Tubos e Conexões	32
5.3.2	Considerações de operação	33
5.3.3	Escopo de fornecimento	33
5.3.4	Materiais – Tipos de tubos – Matérias-primas	34
5.3.5	Projeto e dimensionamento	35
5.3.6	Disposições construtivas	35
5.3.7	Dimensões e Tolerância	35
5.3.8	Extremidades - Juntas de Acoplamento	35
5.3.9	Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos	36
5.3.10	Inspeções e Testes	37
5.3.11	Embalagem – Transporte – Carga – Descarga e Manuseio – Estocagem	37
5.3.12	Embalagem	38
5.3.13	Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte – Seguro	39
5.3.14	Armazenamento (Estocagem)	40



5.3.15	Recebimento	41
5.3.16	Garantias técnicas	42
6.	ANEXOS.....	43
6.1	ANEXO 01 – ORÇAMENTO	44
6.2	ANEXO 02 – MEMORIAL DE CÁLCULO (RESULTADOS EPANET)	45
6.3	ANEXO 03 – PARECER TÉCNICO CAGECE 21.2018	46
6.4	ANEXO 04 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	47
6.5	ANEXO 05 – RELAÇÃO DE PEÇAS GRÁFICAS	48



III - FICHA TÉCNICA – SAA

Informações do Projeto:

Projeto

MELHORIAS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE CARAPIÓ - ITAITINGA

Projetista

ENGº LEONARDO

Município

ITAITINGA

Localidade

CARAPIÓ

Data de Elaboração de Projeto

MARÇO/2024

Injetamento

Ponto de Injetamento	Material	Diâmetro (mm)
Avenida Deputado Paulino Rocha	DEFoFo	300
CE-350	DEFoFo	250

Subadutora

Zona de Pressão	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
Subadutora	100	PVC PBA JEI CL-12	3.543,95
TOTAL GERAL			3.543,95



RESUMO DO PROJETO

As melhorias ao Sistema de Abastecimento de Água foram projetadas para atender os bairros Ponta da Serra e Santo Antônio na localidade de Carapió. O Sistema Proposto será composto por:

Interligação para rede exclusiva

A melhoria partirá de uma rede existente exclusiva recém executada em DN 300mm, localizada na Avenida Deputado Paulino Rocha que a água vem no setor de abastecimento de Pedras e outro injetamento proveniente da sede por uma rede existente de DN 250mm localizado as margens da CE-350 próximo ao loteamento Cidade Nova Itaitinga, que já foi dimensionada pela Cagece para atendimento da localidade de Carapió e percorrerá os bairros interligando em pontos estratégicos para melhor distribuição de água tratada, melhorando as pressões na rede de distribuição.

Rede de Distribuição de Água Tratada

A subadutora terá a função de transportar a água aos pontos da rede de distribuição que atende a região. As redes serão implantadas em vias públicas e terão diâmetros de 100mm.

O projeto é pert nente a duas linhas de reforço a serem implantadas no SAA Itaitinga, sendo uma na região de Pedras e uma na Sede do município. O referido estudo teve apoio da própria Gproj, por intermédio da UNBML (Unidade de Negócio da Bacia Metropolitana Leste), foi apontado pelo setor de Viabilidade e Projeto da Gproj, que nos auxiliaram no apontamento dos trechos a serem acrescidos, uma vez que já haviam estudado ambos os sistemas. Em anexo consta o Parecer Técnico emitido pela Gproj sobre as referidas linhas de melhorias para o SAA Itaitinga.



1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o Projeto Executivo para Melhorias ao Sistema de Abastecimento de Água na Localidade Carapió, município de Itaitinga-CE.

O projeto foi realizado para o melhorar a distribuição de água no atendimento dos Bairros Carapió, Santo Antônio, Ponta da Serra.

Trata-se de um sistema no qual as melhorias implantadas serão interligadas ao sistema de abastecimento existente da Cagece, partindo de dois pontos um de rede existente cujo material é DEFoFo DN300mm e outro em DEFoFo DN250mm até as localidades.



Dados Gerais do Município

O Município de Itaitinga - Ceará, dista aproximadamente 27 Km de Fortaleza, Capital do Estado.

Os dados geográficos do município de Itaitinga são: O município possui aproximadamente 151,6 km² e está situado a altitude de 67 metros em relação ao nível do mar.

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
151,6	0,10	67,0	27

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Localizada ao nordeste em relação a cidade de Fortaleza, faz limite com os municípios de Maracanaú, Fortaleza, Eusébio, Guaiuba, Horizonte, Aquiraz, Pacatuba e Guaiuba.

Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 58' 10"	38° 31' 41"	Nordeste	Eusébio, Fortaleza, Maracanaú	Guaiúba, Horizonte	Horizonte, Aquiraz, Eusébio	Pacatuba, Guaiúba

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Acesso Rodovário

O acesso à taitinga, a partir de Fortaleza, dá-se pela rodovia BR-116, distante aproximadamente 27 km de Fortaleza.

População

População residente – 1991/2000/2010

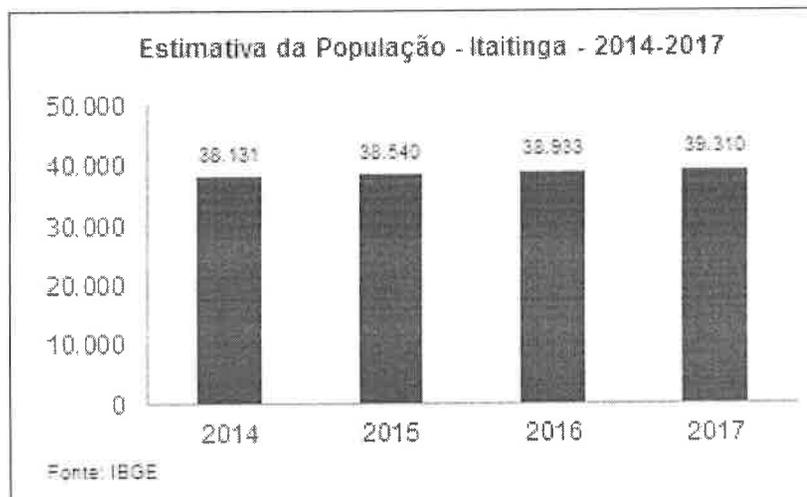
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	-	-	29.217	100,00	35.817	100,00
Urbana	-	-	26.546	90,86	35.565	99,30
Rural	-	-	2.671	9,14	252	0,70
Homens	-	-	14.720	50,38	18.288	51,06
Mulheres	-	-	14.497	49,62	17.529	48,94

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

Com uma população predominantemente urbana, segundo o Ipece (2017), Itaitinga vem sofrendo desaceleração de sua taxa de crescimento sendo a mais recente apontada pelo



Perfil Básico Municipal de 2,06 a.a. e taxa de ocupação de 3,71 hab/domicílio.



Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	-	188,98	236,52
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	-	-	2,06
Urbana	-	-	2,97
Rural	-	-	-21,03
Taxa de urbanização (%)	-	90,86	99,30
Razão de sexo	-	101,54	104,33
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	-	100,00	100,00
0 a 14 anos	-	35,99	26,77
15 a 64 anos	-	58,95	67,42
65 anos e mais	-	5,06	5,80
Razão de dependência ⁽²⁾	-	69,64	48,32

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1930/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	9.306	3,71	3,56
Urbana	9.238	3,71	3,49
Rural	68	3,71	3,79

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



Taxa de Crescimento urbana do município de Itaitinga: 2,06 % (IBGE)

Taxa de Crescimento adotada: 0% a.a (em função de ser um loteamento onde não está previsto crescimento além do planejado para o próprio empreendimento).

Características Urbanas

A taxa de urbanização do município em 2010 foi de 55,58%. A densidade demográfica (hab./km²) do município no mesmo ano foi de 130,61 e a taxa geométrica de crescimento anual urbana foi de 1,59%, enquanto que a rural foi de 0,36%.

Condições Sanitárias

Os dados de Abastecimento de Água e Esgotamento sanitário do município de Itaitinga estão abaixo descritos:

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	15.774	1.809.105	0,87
Ligações ativas	13.850	1.640.545	0,84
Volume produzido (m ³)	2.501.836	350.556.490	0,71
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	97,65	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	276	629.089	0,04
Ligações ativas	257	571.608	0,04
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	1,93	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Aspectos Climáticos

Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Ecorômica do Ceará - Ipece (2017).

Itaitinga possui variação em seu clima entre Tropical Quente Úmido a Tropical quente Sub-Úmido, possuindo um índice pluviométrico médio de 1416,4 mm (janeiro a maio) e possuindo temperatura média variando entre 26° a 28° centígrados.



Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Úmido e Tropical Quente Sub-úmido	1.416,4	26° a 28°	janeiro a maio

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

Características Geomorfológicas

Integrante da bacia hidrográfica metropolitana, Itaitinga possui Tabuleiros Pré-Litorâneos.

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Tabuleiros Pré-Litorâneos	Bruno não Cálcico e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Abustiva Densa, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial	Metropolitana

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)



3. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

3.1. Descrição Geral do Sistema

A água potável para as localidades será proveniente de dois injetamentos em rede existente um em uma rede em DEFoFo 300mm e outro em uma rede em DEFoFo 250mm. A Rede de Distribuição foi projetada para gerar melhorias e continuidade no abastecimento das localidades.

A subadutora e rede de distribuição serão implantada em vias públicas. Serão implantadas redes de diâmetros de 100mm.

3.2. Subadutora de Água

Será projetada uma subadutora que interligará a rede existente (pontos de injetamento) em locais estratégicos que facilitará a distribuição de água para as redes existentes. Essa rede será implantada em vias públicas e terá diâmetro de 100mm.

3.3. Ligação Predial

As ligações prediais serão mantidas as existentes visto que o projeto é apenas de reforço ao sistema existente.



4. PROJETO DO SISTEMA ADOTADO

4.1. Descrição Geral

O projeto de melhoria partirá de uma rede existente exclusiva recém executada em DN 300mm, localizada na Avenida Deputado Paulino Rocha que a água vem no setor de abastecimento de Pedras e outro injetamento proveniente da sede por uma rede existente de DN 250mm localizado as margens da CE-350 próximo ao loteamento Cidade Nova Itaitinga, que já foi dimensionada pela Cagece para atendimento da localidade de Carapió e percorrerá os bairros interligando em pontos estratégicos para melhor distribuição de água tratada, melhorando as pressões na rede de distribuição.

O projeto é pertinente a duas linhas de reforço a serem implantadas no SAA Itaitinga, sendo uma na região de Pedras e uma na Sede do município. O referido estudo teve apoio da própria Gproj, por intermédio da UNBML (Unidade de Negócio da Bacia Metropolitana Leste), foi apontado pelo setor de Viabilidade e Projeto da Gproj, que nos auxiliaram no apontamento dos trechos a serem acrescidos, uma vez que já haviam estudado ambos os sistemas. Em anexo consta o Parecer Técnico emitido pela Gproj sobre as referidas linhas de melhorias para o SAA Itaitinga.

4.2. Rede

4.2.1. Injetamento

O injetamento será realizado em dois pontos da rede existente, o primeiro na rede localizada na Avenida Deputado Paulino Rocha e outro injetamento em uma rede existente de DN 250mm localizado as margens da CE-350 próximo ao loteamento Cidade Nova Itaitinga.

4.2.2. Subadutora de Água Tratada

A subadutora e as redes de distribuição projetadas operarão a partir da carga hidráulica proveniente dos pontos de injetamento.

Abaixo segue resumo da rede de distribuição:

Zona de Pressão	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
Etapa Única	100	PVC PBA JEI CL-12	3.543,95
TOTAL GERAL			3.543,95



5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As presentes Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer as condições e a forma de execução dos trabalhos, as características dos materiais e dos equipamentos, a mão-de-obra e a busca do melhor relacionamento entre a Contratante e a Contratada para a execução da obra conforme o Projeto.

Estas especificações são de caráter generalizado, devendo ser admitidas como válidas as que forem necessárias às execuções dos serviços, observadas no Projeto.

5.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

5.1.1. Mobilização e desmobilização

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessário à execução dos serviços, cabendo também a construtora a elaboração de layout de distribuição de equipamentos.

Valem salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os custos de transporte dos equipamentos, componentes a serem montados e todos aqueles utilizados para a implantação das obras.

Os equipamentos deverão estar no local da obra em tempo hábil, de forma a possibilitar a execução dos serviços na sua sequência normal.

A construtora fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra.

A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela construtora e só será iniciada após o término da obra.

Ao final da obra, a construtora deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da construtora, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.



5.1.2. Instalação da obra

5.1.2.1 Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa preestabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o layout respectivo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas:

- Depósito de materiais descoberto (areia, brita, tijolos, etc.);
- Local para instalação de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos;
- Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- Escritório de obra, possuindo, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso, cimentado e aparelho de ar condicionado);
- Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências mínimas necessárias conforme as normas da ABNT;
- Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações;
- Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna;
- A construção das edificações e obras complementares constituintes do projeto de Instalação da obra deverá integrar a relação de custos classificados na categoria de despesas indiretas.

5.1.2.2 Fornecimento e Colocação de Placas de Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a informações do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos do local da obra, prazo de execução, empresa responsável pela execução e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suporte ser fixadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½ x 5 ou 3 x 6, em maçaranduba, contra ventadas



horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos a serem especificados.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistentes aos efeitos externos, e deverá atender às dimensões de projeto.

5.1.2.3 Energia Elétrica

A construtora deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários à distribuição de energia ao local ou locais de uso.

No término da obra, deverão ser desmontados e removidos as linhas de distribuição que abastecem os canteiros de obras e de serviços, e que façam parte das instalações provisórias do sistema de energia elétrica.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras.

5.1.2.4 Água para Construção

Deverá ser fornecida a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender às especificações desejadas.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à previsão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso.



5.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (SERVIÇOS)

5.1.3 Locação de Rede

A locação do eixo será feita com o emprego de Estação Total e as medidas lineares serão feitas com utilização de trenas de aço ou fibra de vidro.

O eixo será piquetado normalmente de 20 em 20 metros bem como em todos os pontos notáveis, tais como PI's, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos, etc. Em todos os piquetes implantados, serão colocadas estacas testemunha constituídas de madeira resistente com cerca de 60cm de comprimento, providas de entalhe, onde se escreverá à tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente. Estas estacas serão localizadas sempre à esquerda do estaqueamento no sentido crescente de sua numeração e com o número voltado para o piquete. Os piquetes correspondentes a cada 2 (dois) Km das tangentes longas serão amarradas por "pontos de segurança" de tal maneira que seja vista a amarração anterior ou posterior.

5.1.4 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, utilizando-se os equipamentos convencionais. Antes de iniciar a escavação, a responsável pela execução do serviço fará o cadastro 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 empresa responsável, 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 0,90m.



Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais. Preferencialmente usar-se-á retroescavadeira, 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. As larguras das valas serão as especificadas nas tabelas a seguir:

DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ÁGUA - FoFo E PVC

DN	PROFUNDIDADE (M)	LARGURA MÁXIMA DA VALA (m)			
		S/ ESCORAMENTO E PONTALETEAMENTO	DESCONTÍNUO E CONTÍNUO	ESPECIAL	METÁLICO - MADEIRA
até 150	0-2	0,5	0,6	0,65	0,85
	2-4	0,6	0,7	0,75	0,85
200	0-2	0,55	0,65	0,7	0,9
	2-4	0,65	0,75	0,8	0,9
300	0-2	0,65	0,75	0,8	1
	2-4	0,75	0,85	0,9	1
350	0-2	0,7	0,8	0,85	1,05
	2-4	0,8	0,9	0,95	1,05
400	0-2	0,75	0,85	0,9	1,1
	2-4	0,8	0,95	1	1,1
500	0-2	0,85	0,95	1	1,2
	2-4	0,95	1,05	1,1	1,2
600	0-2	0,95	1,05	1,1	1,3
	2-4	1,05	1,15	1,2	1,3
700	0-2	1,3	1,4	1,45	1,65



	2-4	1,4	1,5	1,55	1,65
800	0-2	1,4	1,5	1,55	1,75
	2-4	1,5	1,6	1,65	1,75
900	0-2	-	1,6	1,65	1,85
	2-4	-	1,7	1,75	1,85
1000	0-2	-	-	-	1,95
	2-4	-	1,85	1,85	1,95
1200	0-2	-	-	-	-
	2-4	-	-	2,05	2,15

Tabela 06 – Dimensões de Valas para Assentamento de Tubulações de Água - FoFo e PVC

Obs.: 1 – Para profundidades acima de 4 m, será de acordo com o projeto específico da obra, ou, ainda na falta do mesmo, acrescentar 0,10 m na largura para cada metro adicional de profundidade.

2 – Para profundidades até 1,30 m, considerar a largura da vala de 0,40 m para tubos de diâmetro até 100mm.

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, será executado o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, conforme ensaios dos mesmos, 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 e levados a bota-fora conforme especificado.



5.1.5 Reaterro de Valas e Cavas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada, 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 inservíveis àqueles que apresentam densidade seca máxima menor que $1,3 \text{ g/cm}^3$ e uma umidade natural superior a 30%.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo isenta de entulho, detritos, pedras e 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 10 cm, 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 $\pm 2\%$ 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, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados.



Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, do 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 requerido tais procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

5.1.6 Regularização de Fundo de Valas

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, deve ser 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.

5.1.7 Aterro Apiloado

Com relação ao aterro com material de aquisição, segue as mesmas descrições do item reaterro. Aplica-se, conforme o aterro a ser executado.

5.1.8 Lastro de Areia Adquirida

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente do fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas, detritos, pedras, materiais orgânicos e com umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas conforme as normas técnicas, para a utilização específica.



5.1.9 Caixas para válvulas, registros e ventosas

São caixas constituídas de fundo em concreto simples, paredes em alvenaria de tijolo maciço, cinta de concreto armado e tampão de FoFo, acoplado a tampa de concreto armado. Conforme projeto as paredes de alvenaria podem ser substituídas por concreto armado.

Os cuidados de sinalização e proteção de tráfego já referidos em instruções próprias deverão ser também obedecidos neste caso.

As dimensões podem variar conforme projeto, porém suas dimensões básicas em função do diâmetro da tubulação são:

De 50 a 200 mm, L = 0,80 m, h = 1,00 m;
250 a 450 mm, L = 1,30 m, h = 1,50 m;
500 a 1200 mm, L = 1,75 m, h = 2,40 m.

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros ou ventosas.

5.1.10 Assentamento

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

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

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. A bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.



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

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

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

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

Serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, Tês, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

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

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

Nas tubulações deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,50 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

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



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

- Colocar a bolsa e os anéis de borracha antes de levar o tubo para o lado da vala;
- Limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta depois do tubo em posição correta;
- Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Nunca usar lubrificante derivado de petróleo;
- Observar as marcas de referência feitas nos tubos, não forçando a introdução destes além daquelas;
- Fazer o acoplamento, para diâmetros até 250mm, somente com ajuda de alavancas;
- Utilizar um ou dois "tirfor" para instalar os tubos com diâmetros acima de 250mm, sendo recomendado o esforço de 1Kg por mm de diâmetro.

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

- Limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou glicerina, água de sabão de coco, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- Chanfrar e lixar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no manual do fabricante;
- Usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas;
- Usar "tirfor" no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

Concluída a montagem e antes do completo recobrimento, a tubulação será testada para que seja constatada a estanqueidade da linha. Os testes serão executados por empresas especializadas, que também supervisionará os trabalhos. Deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes. Os reparos ou substituições necessárias serão assinalados e executados imediatamente.



A tubulação deve ser recoberta com exceção das juntas. E para finalidade operacional o trecho a ser testado não deve exceder a 500,00 m.

A pressão a ser aplicada no teste será superior em 50% à pressão de trabalho, não devendo em ponto algum ser reduzido a menos de 0,1Mpa, nem exceder a pressão que determinou a classe dos tubos. Em linhas secundárias pode ser utilizada apenas a água disponível, sem recurso da bomba de ensaio. A duração do teste será de 1 hora para redes e adutoras e durante este período, a linha deverá ser percorrida, verificando-se as condições das juntas.

5.1.11 Blocos de Ancoragens

Serão executadas as ancoragens de peças sujeitas a deslocamento oriunda de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos de concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que deve transmitir os esforços. Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob a ação do empuxo do lençol freático.

Em caso positivo serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias como definitivas. Estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 220 Kg/m³.

O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao da alínea anterior, ao qual se adiciona os 30% restante de pedra de mão por ocasião do lançamento. As pedras deverão ficar totalmente envolvidas pelo concreto simples.

O traço do concreto armado a ser empregado, com fck de 250 Kg/cm².

5.1.12 Cadastro de Rede

Deverá ser procedido o levantamento em campo de informações cadastrais de rede de água. Este levantamento consiste em coletar informações que possibilite localizar com precisão as tubulações e peças especiais assentadas na rede de distribuição de água. Os critérios e procedimentos a serem adotados na padronização dos desenhos



técnicos de croquis de amarração deverão estar de acordo com a norma interna da companhia saneamento responsável pela operação da rede.

Será feito pelo empreendedor o cadastro detalhado da obra executada, em base cartográfica, na escala 1:1.000 ou 1:2.000 em tamanho A-1. Deverão ser feitas adequações em pranchas existentes e pranchas novas, conforme a necessidade.

As fichas de cadastro deverão conter todos os detalhes tais como: comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipo de material da tubulação, peças especiais empregadas e quaisquer outros serviços de utilidade pública que cruzem a rede.

As peças especiais e registros deverão estar amarrados a pontos fixos perfeitamente identificáveis.

Deverão ser entregues:

- Os croquis levantados no campo;
- Plantas em tamanho A-1 de cadastro em escala 1:1.000;
- Fichas de cruzamento em tamanho A-4, em escala 1:100, com a indicação de todos os entroncamentos;
- Plantas no tamanho A-1 e escala 1:2.000 de mapas demonstrativos da rede e linhas de recalque.

5.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO (MATERIAIS)

5.2.1 MATERIAIS

Os itens a seguir apresentam as especificações técnicas dos materiais que serão utilizados no Sistema de Abastecimento de Água projetado.

5.2.1.1 Tubos e Conexões

As tubulações, bem como as conexões a serem utilizadas na rede de distribuição deverão atender as normas de fabricação apresentadas a seguir:

- NBR 5647 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC com junta elástica e diâmetro nominais até DN 100;



- NBR 9822 – Execução de tubulações de PVC rígido para adutoras e redes de água – Procedimento;
- NBR 7665 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos de PVC DEFoFo com junta elástica – Requisitos;
- NBR 7675 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC DEFoFo com junta elástica – Requisitos.
- Os tubos de ferro dúctil, deverão atender as seguintes normas de fabricação:
- NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.

As juntas elásticas deverão ser conforme norma NBR 13.747.

Os componentes das juntas (corpo, contra flange e pistão) deverão ser fabricados em aço carbono, o anel de vedação em borracha, tirantes e porcas em aço carbono galvanizado.

5.2.2 Tubos e Acessórios de PVC - Rígido – PBA

5.2.2.1 Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer às seguintes normas: 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 companhia de saneamento responsável pela operação e manutenção da rede.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas por normas.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30° C (temperatura média 27° C) e pressão máxima de trabalho igual à pressão máxima do 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 (temperatura ambiente).



5.2.2.2 Conexões

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões de diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

5.2.2.3 Anel de Borracha

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5°C e 25°C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente. Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

5.2.3 **Assentamento de Tubos**

As juntas do tubo de PVC serão executadas seguindo-se rigorosamente as instruções do fabricante e serão do tipo soldáveis.

A perfuração no tubo distribuidor será com utilização de gabaritos e serras apropriadas com diâmetros adequados e evitando-se a introdução de materiais no interior do mesmo.

5.2.4 **Reenchimento de Vala**

O reenchimento será procedido da seguinte forma:

- Será lançada areia isenta de qualquer pedra ou outros materiais duros e substâncias orgânicas revestindo a tubulação;



- A partir da geratriz superior do tubo o material de reenchimento poderá não ser areia, sendo, no entanto, um material uniforme também isento de pedras e outros materiais duros, lançados em camadas de 10 cm, devidamente molhadas e compactadas até a superfície do terreno. A compactação será efetuada com soquete ou outros equipamentos apropriados a este tipo de serviço.

5.2.5 Quebra e Reposição de Pavimentação

A quebra e reposição de pavimentação e calçada serão procedidas pelo empreiteiro, que deverá executá-las quebrando apenas a faixa necessária à execução dos serviços e fazendo sua reposição de modo a recompor, com materiais iguais aos quebrados, a situação original.

Todas as despesas e materiais com estes serviços correrão por conta exclusiva do empreiteiro que se obrigará a refazer os mesmos nos casos de qualquer defeito apresentado.

5.2.6 Cadastro

O empreiteiro se obriga a fornecer o cadastro das ligações efetuadas, com todos os detalhes pertinentes a este serviço, de acordo com o modelo fornecido pela companhia de saneamento responsável pelo sistema.

5.3. CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

5.3.1 Fornecimento de Tubos e Conexões

Estas especificações têm 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.



5.3.2 Considerações de operação

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

- Altitude 0 a 1.000m acima do nível do mar;
- Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima + 15°C;
- Clima: Tropical;
- Umidade Relativa Média: 70%;
- O líquido a ser conduzido será água bruta ou tratada, com temperatura média de 27°C;
- A água poderá ter quantidades variáveis de areia, sete e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas as exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas as características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estar aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

5.3.3 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, 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 estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos:

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

5.3.4 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:

- Tubos de PVC Rígido;
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- Tubos de Polietileno de Alta Densidade;
- Tubos de Plástico Reforçado com Fibra de Vidro;

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas. Todavia, o proponente/fornecedor poderá propor alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedçam às condições operacionais, existem 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.



5.3.5 Projeto e dimensionamento

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

Todos os 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 escopo de fornecimento.

5.3.6 Disposições construtivas

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

5.3.7 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 às condições de transporte e manuseio.

5.3.8 Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações preveem 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 responsável pela fiscalização da obra. Sendo esses técnicos que emitirão um certificado de liberação para utilizar o material.

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 específica 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 à mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer às normas NBR – 7.675 e NBR – 7.560 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.

5.3.9 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 código de cores);
- Etiqueta (TagNumber) identificando o destino do material;
- Número do contrato ou nota fiscal (opcional).



5.3.10 Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas para 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 a "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 construtor se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O proponente/fornecedor deverá facilitar o acesso do representante 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.

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

5.3.11 Embalagem – Transporte – Carga – Descarga e Manuseio – Estocagem

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

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



5.3.12 Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverão ser criteriosamente dimensionados (selecionados) e executados 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 6.6.9 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similares.

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 os 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 a 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem,



deverão ser embaladas 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.

5.3.13 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 "Containers", principalmente para diâmetros até 150mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagens em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o proponente/fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

As conexões e as peças especiais deverão necessariamente ser transportadas em "Containers" 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 para cada tipo de tubulação.

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

O proponente/fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às 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 informadas anteriormente.



5.3.14 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:

- Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;
- Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;
- Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas;
- Deverá ter um técnico especializado para orientar todas as operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento;
- O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida;
- 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 termoplásticos (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 mais, a critério do empreiteiro e da disponibilidade de área no local de entrega;
 - Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão. Quando a classe de pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados.



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

5.3.15 Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do proponente/fornecedor e representantes da contratada 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) e representantes do proponente/fornecedor. Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a construtora e a fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessas 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 construtora 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 nas áreas 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 quaisquer ônus.

O proponente/fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da peça.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela construtora cu representante por ela credenciada. 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 construtora.

5.3.16 Garantias técnicas

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

- **Garantia de Projeto e Dimensionamento.** O proponente/fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta especificação, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atende as necessidades de pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.
- **Garantia de Fabricação.** O proponente/fornecedor deverá garantir que seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias-primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta especificação geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.
- **Garantia de Performance (Desempenho).** O proponente/fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.
- **Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000.** O proponente/fornecedor deverá incluir, junto com o fornecimento dos materiais e equipamentos, os respectivos Manuais do Sistema de Garantia de Qualidade e o Certificado de Qualidade Assegurada.