	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ARQUIVO:	**ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.000=C**
	CONTRATANTE:	**FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE**	CONTRATO: 023/2012
	PROGRAMA:	**PAC 2**	DATA: 31/08/2015
	MUNICÍPIO/ÁREA:	MUNICÍPIO DE MARACAJÁ	FOLHA: 01
	TÍTULO:	**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO** **TOMO V: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
A	CONFORME PARECER TÉCNICO DIESP N°045/2016
B	CONFORME PARECER TÉCNICO DIESP ALTERAÇÕES NO ET-01 E ET-03
C	CONFORME PARECER TÉCNICO DIESP– ALTERAÇÃO NO ET-29.

	REV 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	NOV/2015	ABR/2016	MAIO/2016	JUL/2017					
PROJETO	PJA	PJA	PJA	PJA					
EXECUÇÃO	MD	LJB	LJB	LJB					
VERIFICAÇÃO	MD	MD	MD	MD					
APROVAÇÃO	FUNASA	FUNASA	FUNASA	FUNASA					

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome ou Razão Social	Ministério da Saúde – Fundação Nacional da Saúde - FUNASA
Número do CNPJ	26.989.350/0001-16
Endereço Completo	Superintendência Estadual da Funasa em Santa Catarina (Suest - SC) Av. Max Schramm, nº 2179 - Estreito - Florianópolis/SC
Telefone e Fax	Telefone: (0) (xx) (48) 3281-7719/7714/3244-7835 Fax: (0) (xx) (48) 3281-7784
Representantes Legais	
Pessoa de Contato	

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Nome ou Razão Social	MPB Engenharia
Número do CNPJ	78.221.066/0001-07
Endereço Completo	Rua Felipe Schmidt, 649 – Centro Executivo Torre da Colina – Centro, Florianópolis – SC, CEP: 88010-001
Telefone e Fax	Telefone/Fax: (48) 3225-3682
Representantes Legais	Paulo José Aragão
Pessoa de Contato	Paulo José Aragão
Registro no CREA-SC	17.445-1

PAULO JOSE ARAGAO:24600628934
Assinado de forma digital por PAULO JOSE ARAGAO:24600628934
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Certificado Digital, ou=83876839000115, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=(em branco), cn=PAULO JOSE ARAGAO:24600628934
Dados: 2025.11.28 08:21:58 -03'00'

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

2. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar as especificações técnicas para a aquisição de equipamentos, tubos e conexões para a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Maracajá, composto de rede coletora de esgotos, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto.

Este serviço de Engenharia Ambiental realiza-se para atender o Contrato N° 23/2012 – FUNASA, firmado entre esta consultora e a Fundação Nacional de Saúde – Funasa em 03/02/2012, com base em recursos provenientes do Orçamento específico da FUNASA, através do processo licitatório Concorrência N° 13/2011 realizado em 01/11/2011.

Na tabela a seguir estão relacionadas as especificações técnicas que fazem parte deste documento.

ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.001=B	Conjunto Moto Bombas Submersível
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.002=A	Pré-Tratamento Compacto
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.003=B	Válvula Gaveta com flanges
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.004=A	Válvula gaveta com bolsas para tubo PVC/PBA
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.005=A	Válvula gaveta com bolsas para tubo de ferro dúctil e pvc defofo
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.006=A	Válvula retenção para esgoto
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.007=A	Lona Sintética em poliéster revestido com policloreto de vinila
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.008=A	Difusores tubulares de membrana (EPDM) tipo bolha fina
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.009=A	Soprador de ar trilobular

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.010=A	Válvula borboleta tipo wafer
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.011=A	Conjuntos moto-bomba helicoidal
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.012=A	Bomba Dosadora Analógica
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.013=A	Queimador de biogás com ignitor automático
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.014=A	Tubos e conexões em ferro fundido
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.015=A	Tubos e conexões em PVC
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.016=A	Conexões em ferro galvanizado
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.017=A	Tubos em aço carbono
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.018=A	Tubos em concreto
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.019=A	Ventosas tríplice função
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.020=A	Tampão ferro fundido DN 600mm Classe 300
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.021=A	Tampão ferro fundido DN 800mm Classe 300
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.022=A	Tampão ferro fundido DN 100mm para registro
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.023=A	Tampão ferro fundido DN 400mm Classe Leve
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.024=A	Tampa ferro fundido quadrada 40x40 (cm) Classe Leve
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.025=A	Tampa ferro fundido quadrada 70x70 (cm)

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

	Classe Leve
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.026=A	Tampa ferro fundido quadrada 80x80 (cm) Classe Leve
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.027=A	Tanque em polietileno para armazenamento de hipoclorito
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.028=A	Corrente de Ferro
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.029=C	ETE Pré Fabricada
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.030=A	Grupo Gerador
ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.031=C	Obras Civis

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.001=B

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de conjuntos motobombas centrífugas com motor hermeticamente fechado (monobloco do tipo submersível) para esgoto, com rotor de passagem ampla para líquidos sujos contendo sólidos, fibras e gases em suspensão; apropriado para instalação em poço úmido na vertical, com voluta de recalque com saída horizontal, destinados à estações elevatórias de esgotos do SES de Maracajá.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação	Quantidade
Cj Moto bomba submersível	ER 1	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 2	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 3	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 4	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 5	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 6	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 7	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 8	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 9	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 10	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 11	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 12	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	ER 13	02 cjts
Cj Moto bomba submersível	Tratamento de Lodo	01 cjt
Cj Moto bomba submersível	Estação de Recalque de Lodo 2	02 cjts

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

3.1. APLICAÇÃO

Conjuntos submersos, motor e bomba acoplados diretamente e instalados abaixo do nível do poço de sução, protegidos por carcaças de absoluta estanqueidade, os quais, para manutenção, podem ser alcançados por corrente de suspensão, próprio para utilização em bombeamento de esgoto doméstico pré-gradeado.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Fornecimento de conjunto moto-bomba, tipo submersível, instalação portátil, rotor semi-aberto e/ou vortex, motor elétrico trifásico, frequência 60Hz, tensão de operação 220V ou 380V, grau de proteção IP-68, classe de isolação B, rotação desejável conforme dados da tabela, acionados através de quadro de comando com soft-starter, de comando automático, com proteção contra sobrecarga e queda de tensão e chave geral reversível, voltímetro, comutador de fases, amperímetros, três lâmpadas pilotos e botões de ligamento e Grupo gerador com motor a diesel.

ELEV.	Q (l/s)	AMT (mca)	Pot (kW)	Diam Rotor (mm)	Rotação (rpm)	Diam. Rec. (mm)	Quant.
ER 1	41,69	21,58	17,8	270	1775	180	2
ER 2	31,22	17,90	12,7	250	1775	180	2
ER 3	4,94	8,34	3,0	110	3480	110	2
ER 4	19,32	22,85	13,5	270	1775	125	2
ER 5	12,12	15,30	7,05	240	1755	110	2
ER 6	4,07	9,77	3,0	120	3450	110	2
ER 7	2,96	35,50	6,55	170	3520	63	2
ER 8	1,50	9,85	1,72	135	3395	63	2
ER 9	4,50	7,81	3,0	120	3450	110	2
ER 10	1,50	7,26	1,74	135	3395	63	2
ER 11	1,74	34,47	5,55	170	3520	63	2
ER 12	4,50	9,91	3,0	115	3480	110	2
ER 13	4,50	7,10	3,7	184	1750	110	3
Tratamento de Lodo	0,50	9,00	0,35	98	2879	50	1

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ELEV.	Q (l/s)	AMT (mca)	Pot (kW)	Diam Rotor (mm)	Rotação (rpm)	Diam. Rec. (mm)	Quant.
Estação de Recalque de Lodo 2	0,5	6,0	0,26	130	1477	150	2

- Dados construtivos das bombas:

  Carcaça: Ferro Fundido GG25

  Rotor: PBT com fibra de vidro/Ferro Fundido GG25

  Eixo: Aço inox AISI-420

  Elementos de Fixação: Aço inox AISI-304

  Anéis de Vedação: Buna N

  Selo Mecânico: Carvão/Cerâmica

4. ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÃO

O conjunto motobomba deverá estar acompanhado dos seguintes acessórios:

- Cabo elétrico submersível na bitola requerida pela potência do motor, formados por condutores de cobre eletrolítico, isolados em composto termofixo EPDM de 70ºC e capa externa de Borracha Cloroprene apropriados para aplicação submersa. Comprimento mínimo do cabo de 20 (vinte) metros;

- Corrente de içamento em aço galvanizado, compatível com o peso do conjunto, com lance mínimo de 6(seis) metros de comprimento para cada bomba;

5. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

Deverão ser fornecidas 02 (duas) plaquetas, fabricadas em material não corrosível, para cada conjunto motobomba, sendo que uma deverá estar adequadamente fixada ao conjunto e a outra deverá ser encaminhada juntamente com a documentação aprovada (para instalação na CCM).

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As plaquetas deverão conter as seguintes informações:

- Marca
- Modelo
- Ano / Número de Fabricação
- Vazão (m³/h)
- Altura Manométrica (mca)
- Rotação (rpm)
- Potência do Motor (HP)
- Tensão (V)
- Diâmetro do Rotor (mm)
- Peso Total do Conjunto (kg)
-

6. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

7. DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

7.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Cada proponente deverá juntar à proposta de fornecimento as seguintes informações:

- Eficiência dos equipamentos;
- Potência consumida;
- Rotação;
- Vazão mínima admissível;
- Curva característica completa;
- Diâmetro do rotor;
- Catálogo e descrição geral do equipamento;
- Uma via dos desenhos dimensionais de fabricação e montagem do conjunto, mostrando os componentes montados;

7.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DESEJADAS DA MOTOBOMBA

- O ponto de operação especificado deverá estar contido no intervalo de 35% a 110% do ponto ótimo da curva característica da bomba ofertada. Não serão aceitos equipamentos cujo ponto de operação seja inferior a 20% da altura correspondente à máxima eficiência da curva característica da bomba.
- A curva característica da bomba deverá apresentar um desenvolvimento estável e sempre crescente desde o ponto nominal até a altura de vazão

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

nula. Pressão de “shut-off” normalmente 15% superior à altura total de elevação especificada;

- O consumo de potência da bomba entre a vazão zero e a altura mínima de funcionamento não pode em situação alguma ser superior à potência nominal do motor. A potência do motor deverá atender toda a faixa de operação da bomba com a variação da pressão e vazão, inclusive na condição de partida com outra bomba em paralelo em funcionamento com relação ao conjugado;
- Motor equipado com termostatos (tipo bi-metálicos) embutidos nas bobinas do estator, os quais cortam automaticamente a energia caso a elevação da temperatura seja acima do limite estabelecido;
- Motor equipado com detectores de presença de líquido atuando no circuito de acionamento, desligando o equipamento se água ou umidade excessiva entrar na câmara hidráulica;
-

8. DOCUMENTOS QUE DEVERÃO SEGUIR APÓS APROVAÇÃO DOS DESENHOS, OU JUNTAMENTE COM O EQUIPAMENTO

Dados do equipamento (data book) em capa dura em material plástico (para acompanhar a motobomba) e enviar uma cópia em CD à CONTRATANTE com os documentos abaixo:

- Índice dos documentos;
- Folha de dados totalmente preenchida, conforme construído;
- 2 (duas) vias de todos os desenhos aprovados e certificados;
- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Recomendação de lubrificação;
- Desenhos esquemáticos de folgas e tolerâncias;
- Relatório de Teste Hidrostático Mecânico e Outros;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Relatório de Teste de Desempenho inclusive as curvas obtidas;
- Recomendação de sobressalentes para 02 (dois) anos de operação;
- 1 (uma) via do Termo de Aceitação da Inspeção;

9. TESTES E INSPEÇÃO DAS BOMBAS HIDRÁULICAS

9.1. TESTES DE FÁBRICA

a- Ensaio Hidrostático:

As carcaças das bombas deverão ser testadas hidrostaticamente a pressão mínima igual a 1,0 kgf/cm2, mantendo-se a pressão interna durante o tempo mínimo de 5 (cinco) minutos.

b- Testes de Performance:

O conjunto motobomba deverá ser testado conforme Norma ABNT-MB 1032 (NBR 6400) ou Norma ISO 2548 – classe C, com levantamento de pelo menos 5 (cinco) pontos dispostos ao longo da curva característica da bomba:

- vazão de trabalho x altura manométrica total;
- dois pontos, um à direita e outro à esquerda do acima considerado;
- vazão máxima, ponto de interseção da curva Q x H de uma bomba funcionando isoladamente com a curva característica do sistema para altura geométrica mínima;
- ponto de vazão nula (shut-off);

Nota: O motor utilizado nos ensaios deverá ter as curvas levantadas conforme NBR 5383.

c- Teste de Resistência de Isolamento:

O conjunto motobomba deverá ser testado conforme Norma ABNT NBR 5383, que consiste em medir a resistência de isolação da bobinas em relação à carcaça do motor, sendo que o valor encontrado não poderá ser inferior a 500 Mohms nos motores novos. Estes testes deverão ser aplicados, sempre que possível, imediatamente após o

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

teste de performance (com motor aquecido).

d- Teste de Alta Tensão ou Tensão Aplicada:

O conjunto motobomba deverá ser testado conforme Norma ABNT NBR 5383, NBR 5389 e NBR 7094, que consiste em aplicar uma tensão entre os enrolamentos do motor e a carcaça de duas vezes a tensão nominal acrescida de 1000 volts durante o tempo de 60 segundos.

e- Ensaios de Materiais:

As peças fundidas (carcaças e rotores) serão submetidas a testes conforme norma ASTM, com corpo de prova fundido separadamente, na mesma corrida. A carcaça, rotor e eixo estarão sujeitos à análise química e ensaio de tração.

f- Balanceamento Dinâmico:

Todo o conjunto girante deverá ser balanceado dinamicamente conforme Norma ABNT NBR 8008 grau G 6,3 ou 2,5.

g- Avaliação de Funcionamento:

O fornecedor, se solicitado, deverá fazer a avaliação de funcionamento do conjunto motobomba instalado, verificando os níveis de vibração e ruído, providenciando se necessário os ajustes sem ônus à CONTRATANTE.

9.2. INSPEÇÃO

As bombas poderão ser inspecionadas por Inspetores credenciados pela CONTRATANTE, durante o processo de fabricação, conforme os itens abaixo:

- Controle dos materiais empregados, de acordo com as especificações aprovadas pela CONTRATANTE. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na fabricação das bombas;
- acompanhamento dos processos de fabricação das bombas (no fabricante ou nos sub-fornecedores);
- acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- verificação dimensional dos equipamentos;
- verificação da pintura;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As despesas com locomoção, estada e alimentação de elementos credenciados pela CONTRATANTE (quando for o caso) ocorrerão por conta da empresa fornecedora do conjunto motobomba.

Neste caso a CONTRATANTE indicará 02 funcionários para inspeção em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.002=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***estação compacta de pré-tratamento*** destinado à Estação de Tratamento de Esgotos.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação
Estação Compacta de Pré-Tratamento, Vazão teórica máxima 50 L/s	Pré-Tratamento

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Estação de Tratamento de Esgoto Municipal.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Estação Compacta de Pré-Tratamento, fabricada em aço inox AISI304, Vazão teórica máxima 50 l/s, composta de:

a) Estrutura Externa completa com tampa superior aparafusada, portas de inspeção com Micro de segurança, pés com regulagem para alinhamento sobre a base de apoio

b) Peneira rotativa modelo 3 mm para gradeamento com compactador e desidratação dos sólidos grosseiros residuais;

c) Rosca de recuperação de areia em AISI304L do sistema de desarenação

d) Rosca de evacuação areia em AISI304L

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

e) Sistema móvel para raspagem e retirada da gordura

f) Predisposição para entradas do sistema de lavagem e sistema de aeração.

Equipamentos periféricos (inclusos no fornecimento):

g) Painel elétrico

h) Sistema de lavagem composto bomba de alimentação (Q = 1 l / seg .; P = 2,5 bar max.), solenoides e mangueiras

i) Soprador para aeração da caixa da areia para flotação na caixa de areia de ar em baixa pressão

j) Indicador de nível para comando da peneira por nível do efluente

4. DO FORNECIMENTO

O equipamento deverá ser fornecido montado, preservado e embalado em material plástico e fixado em estrado tipo palete. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Desenhos de instalação;
- Fluxograma do processo;
- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.003=B

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Válvulas de gaveta com flanges (Registros)*** em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Válvulas de gaveta com flanges em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.

3.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR 6314: Peças de ligas de cobre fundidas em areia – Especificação.
- NBR 6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação.
- NBR 7560: Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência – Especificação.
- NBR 7676: Anel de borracha para juntas elásticas e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipo JE, JM e JE2GS.
- NBR 12430: Válvula gaveta de ferro fundido nodular.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- NBR 13747: Junta elástica para tubos e conexões de ferro dúctil – Tipo JE2GS – Especificações.
- NBR 14968: Válvula-gaveta de ferro fundido nodular com cunha emborrachada – Requisitos.
- NBR 15420: Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgoto – Requisitos.

3.3. DESCRIÇÃO GERAL

Válvula de gaveta com cunha e revestida de borracha, padrão construtivo conforme NBR 14968, classe de pressão 1,6 MPa, corpo curto, de acordo com a norma ISSO 5752 série 14, fornecidas com flanges PN 10 e 16 com acionamento por cabeçote.

Deverá ter passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Na abertura total a cunha emborrachada deverá proporcionar uma contra-vedação na tampa, garantindo a estanqueidade da haste da válvula permitindo a retirada da porca castelo e substituição dos anéis com a válvula pressurizada.

3.3.1. CORPO E TAMPA

Corpo e tampa confeccionados em ferro Fundido Nodular conforme NBR 6916 CL 42012

3.3.2. CUNHA DE BORRACHA

Cunha maciça em Ferro Fundido Nodular – NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente com elastômero EPDM. Operação suave e vedação elastômero-metal no final do fechamento, dupla vedação, garantindo estanqueidade com baixo torque operacional. Na abertura total a cunha permite passagem plena.

3.3.3. PINTURA DE PROTEÇÃO E ACABAMENTO

Revestimento interno e externo em pintura a base de epóxi em pó ou

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

bicomponente, aplicada uniformemente em toda a superfície da peça por imersão ou projeção, com espessura mínima de 250µ, cor azul.

3.3.4. ACIONAMENTO

Acionamento através de haste.

4. DO FORNECIMENTO

As válvulas deverão ser entregues embaladas e devidamente protegidas. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica;

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.004=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Válvulas de gaveta com bolsas (Registros) para tubos de PVC/PBA*** em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Válvulas de gaveta com bolsas e cunha de borracha para tubos de PVC/PBA em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.

3.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR 6314: Peças de ligas de cobre fundidas em areia – Especificação.
- NBR 6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação.
- NBR 7676: Anel de borracha para juntas elásticas e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipo JE, JM e JE2GS.
- NBR 12430: Válvula gaveta de ferro fundido nodular.
- NBR 13747: Junta elástica para tubos e conexões de ferro dúctil – Tipo JE2GS – Especificações.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- NBR 14968: Válvula-gaveta de ferro fundido nodular com cunha emborrachada – Requisitos.
- NBR 15420: Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgoto – Requisitos.
- NBR 5647: Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100. Parte 1: Requisitos gerais.

3.3. DESCRIÇÃO GERAL

Válvula de gaveta com cunha e revestida de borracha, padrão construtivo conforme NBR 14968, classe de pressão 1,6 MPa, corpo longo, com bolsas para tubos de pvc, de acordo com a norma NBR 5647, com acionamento por cabeçote.

Deverá ter passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Na abertura total a cunha emborrachada deverá proporcionar uma contra-vedação na tampa, garantindo a estanqueidade da haste da válvula permitindo a retirada da porca castelo e substituição dos anéis com a válvula pressurizada.

3.3.1. CORPO E TAMPA

Corpo e tampa confeccionados em ferro Fundido Nodular conforme NBR 6916 CL 42012

3.3.2. CUNHA DE BORRACHA

Cunha maciça em Ferro Fundido Nodular – NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente com elastômero EPDM. Operação suave e vedação elastômero-metal no final do fechamento, dupla vedação, garantindo estanqueidade com baixo torque operacional. Na abertura total a cunha permite passagem plena.

3.3.3. PINTURA DE PROTEÇÃO E ACABAMENTO

Revestimento interno e externo em pintura a base de epóxi em pó ou

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

bicomponente, aplicada uniformemente em toda a superfície da peça por imersão ou projeção, com espessura mínima de 250µ, cor azul.

3.3.4. ACIONAMENTO

Acionamento através de haste.

4. DO FORNECIMENTO

As válvulas deverão ser entregues embaladas e devidamente protegidas. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.005=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Válvulas de gaveta com bolsas (Registros) para tubos de ferro dúctil*** em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Válvula de gaveta com bolsas e cunha de borracha com cabeçote para tubos de ferro dúctil em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.

3.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR 6314: Peças de ligas de cobre fundidas em areia – Especificação.
- NBR 6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação.
- NBR 7676: Anel de borracha para juntas elásticas e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipo JE, JM e JE2GS.
- NBR 12430: Válvula gaveta de ferro fundido nodular.
- NBR 13747: Junta elástica para tubos e conexões de ferro dúctil – Tipo JE2GS – Especificações.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- NBR 14968: Válvula-gaveta de ferro fundido nodular com cunha emborrachada – Requisitos.
- NBR 15420: Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgoto – Requisitos.
- NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos

3.3. DESCRIÇÃO GERAL

Válvula de gaveta com cunha e revestida de borracha, padrão construtivo conforme NBR 14968, classe de pressão 1,6 Mpa, com bolsas para tubos de ferro dúctil (NBR 7675) ou pvc defofo (7665), com acionamento por cabeçote.

Deverá ter passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Na abertura total a cunha emborrachada deverá proporcionar uma contra-vedação na tampa, garantindo a estanqueidade da haste da válvula permitindo a retirada da porca castelo e substituição dos anéis com a válvula pressurizada.

3.3.1. CORPO E TAMPA

Corpo e tampa confeccionados em ferro Fundido Nodular conforme NBR 6916 CL 42012

3.3.2. CUNHA DE BORRACHA

Cunha maciça em Ferro Fundido Nodular – NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente com elastômero EPDM. Operação suave e vedação elastômero-metal no final do fechamento, dupla vedação, garantindo estanqueidade com baixo torque operacional. Na abertura total a cunha permite passagem plena.

3.3.3. PINTURA DE PROTEÇÃO E ACABAMENTO

Revestimento interno e externo em pintura a base de epóxi em pó ou

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

bicomponente, aplicada uniformemente em toda a superfície da peça por imersão ou projeção, com espessura mínima de 250µ, cor azul.

3.3.4. ACIONAMENTO

Acionamento através de haste.

4. DO FORNECIMENTO

As válvulas deverão ser entregues embaladas e devidamente protegidas. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.006=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Válvulas de retenção para esgoto*** em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Válvulas de retenção om flanges para esgoto em Ferro Fundido, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.

3.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR 6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação.
- NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos

3.3. DESCRIÇÃO GERAL

Válvula de retenção de portinhola única emborrachada, disco totalmente encapsulado com borracha Buna N ou EPDM, reforço interno com tramas de nylon, proporcionando maior resistência mecânica, e sede de assento com ângulo de 35º. Construção e face a face conforme normas AWWA C508. Extremidades flangeadas conforme ABNT 7675 / ISSO 2531. Corpo da válvula em ferro fundido nodular ASTM

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A536 Grau 65-45-12. No fundo da válvula possui um orifício para drenagem e limpeza, dotado de um niple rosqueado. A tampa da válvula em Ferro Fundido Nodular ASTM A536 Grau 65-45-12 é removível, possibilitando a limpeza e troca do disco sem necessidade de retirar a válvula das linhas. Revestimento interno e externo em epóxi, com espessura mínima de 90 micras na cor azul.

4. DO FORNECIMENTO

As válvulas deverão ser entregues embaladas e devidamente protegidas. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.007=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Lona Sintética em poliéster revestido com policloreto de vinila,*** destinado à aplicação em reator UASB de Estação de Tratamento de Esgoto.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação
Lona Sintética com tecido de poliéster revestido com policloreto de vinila. Dimensões: 6,50 x 1,50 m	Estação de Tratamento de Esgoto

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Reator UASB de Estação de Tratamento de Esgoto.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Tecido de poliéster revestido com policloreto de vinila:

- Substrato 7x7;
- Fio de poliéster 1000x1000;
- Peso 960 g/m2
- Espessura: 0,78 mm
- Adesão > 4,0 kg/5 cm
- Resistência ruptura 270 Kg/5cm

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Resistência ao rasgo longitudinal 65 Kg
- Resistência ao rasgo transversal 55 Kg.

4. DO FORNECIMENTO

As lonas deverão ser entregues embaladas e devidamente protegidas. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor.

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.008=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Difusores tubulares de membrana (EPDM) tipo bolha fina,*** destinado à aplicação em sistema de aeração por ar difuso em Estação de Tratamento de Esgoto.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação
Grade de aeração removível em aço inoxidável AISI 304	Estação de Tratamento de Esgoto
Mangueira flexível BS – alta temperatura – 2”	Estação de Tratamento de Esgoto
Conjunto de cabos de aço inoxidável AISI 304– ¼” com abraçadeiras e acessórios– para içamento	Estação de Tratamento de Esgoto
Difusores tubulares EPDM 90x1000mm – alta performance – tipo bolha fina	Estação de Tratamento de Esgoto
Manifold aço inoxidável AISI 304 Ø2” com 16 saídas	Estação de Tratamento de Esgoto

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Tanque de Aeração de Estação de Tratamento de Esgoto.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Sistema de aeração por ar difuso com 01 grade de aeração removível, onde

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

estão instalados os difusores de membrana bolha fina.

4. DO FORNECIMENTO

Os equipamentos deverão ser entregues embalados e devidamente protegidos. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue o manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português).

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.009=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Soprador de Ar Trilobular,*** destinado à aplicação em sistema de aeração em Estação de Tratamento de Esgoto.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação
Soprador de Ar trilobular	Estação de Tratamento de Esgoto
Cabine acústica	Estação de Tratamento de Esgoto
Motores elétricos de 7,5cv, 2 pólos	Estação de Tratamento de Esgoto

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Estação de Tratamento de Esgoto.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Condições de projeto:

- Vazão da aspiração: 230 m3/h
- Altitude local: 5 m
- Pressão diferencial: 550 mbar

Condições de operação soprador:

- Rotação: 3925 RPM

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Potência: 6,0 BHP
- Nível de Ruído: 71 dBA com cabine acústica (+/- 2 dBA)

Dados do motor elétrico:

- Potência: 7,5 cv
- Rotação: 2 pólos
- Grau de proteção: IP55
- Voltagem: 220 volts

4. DO FORNECIMENTO

Os equipamentos deverão ser entregues embalados e devidamente protegidos. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue o manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português).

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.010=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Válvulas borboleta tipo wafer*** em Ferro Fundido e Aço Inoxidável, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Válvulas borboleta tipo wafer com acionamento por alavanca em Ferro Fundido e Aço Inoxidável, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Válvula Borboleta com corpo fundido projetado para instalação entre flanges (wafer); Classes 125/150 das normas ANSI, DIN e AWWA. a fixação do disco por meio de semi-eixos com encaixes sextavados. Eixo em aço inoxidável. Sede em elastômeros (BUNA-N) garantindo selagem perfeita e alto grau de compatibilidade química com o fluído; sede de vedação facilmente substituível. Corpo em ferro fundido nodular (ASTM A536 Gr 65-45-12) e/ou aço inoxidável tipo 304 (ASTM A 351 Gr CF8). Disco ferro fundido nodular e/ou aço inoxidável tipo 306 (ASTM A 351 Gr CF8). Eixo e semi-eixo: Aço inoxidável 420. Atuadores do tipo alavanca com placa de fixação.

4. DO FORNECIMENTO

As válvulas deverão ser entregues embaladas e devidamente protegidas. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.011=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Conjuntos moto-bomba helicoidal***, destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação	Quantidade
Conjunto moto-bomba helicoidal Q= 71,06 m3/h	Sistema de Esgotamento Sanitário	2 unidades

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.

3.2. CONDIÇÕES DE SERVIÇO

Cada conjunto moto bomba, isoladamente, deverá satisfazer as seguintes características:

Fluido	Temperatura (°C)	Vazão (m3/h)	Pressão Sucção (mca)	Hm (mca)	Rotação (RPM)	Potência (HP)
Lodo de ETE	Ambiente	71,06	Afogada	14,03	238	3,93

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Bomba:

Tirantes e Porcas dos Tirantes: Aço Inoxidável AISI 304

Carcaça: Aço Inoxidável AISI 316

Guarnição da carcaça: Anéis “O” viton

Partes giratórias: Aço Inoxidável AISI 316

Rotor: Aço Inoxidável AISI 316 UM 20

Estator: Borracha SBE;

Articulações: Tipo pino com vedação

Guarnição do eixo: Selo mecânico

Instalação: Horizontal

Motor:

Acionamento: Elétrico de indução trifásico

Normas: Os motores deverão ser projetados, construídos e testados de acordo com as últimas revisões das seguintes normas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

IEC - International Electrotechnical Commission

NEMA - National Electrical Manufacture’s Association

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

Nota: Outras normas poderão ser aceitas, desde que reconhecidas internacionalmente. Neste caso, estarão sujeitas à aprovação pela CONTRATANTE.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Potência Nominal (HP)	Número de Pólos	Tensão Nominal (V)	Freqüência (HZ)	Grau de proteção	Isolamento
20	6	220	60	IP-55	Classe F

3.4. ACESSÓRIO PARA INSTALAÇÃO

O conjunto motobomba deverá estar acompanhado dos seguintes acessórios:

- Base metálica de ferro fundido ou perfil laminado padrão com os chumbadores, parafusos niveladores e fixação do conjunto (tipo porca soldada ou rôsca na base), conforme ABNT-PB 1502.

3.5. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

Deverão ser fornecidas 02 (duas) plaquetas, fabricadas em material não corrosível, para cada conjunto motobomba, sendo que uma deverá estar adequadamente fixada ao conjunto e a outra deverá ser encaminhada juntamente com a documentação aprovada (para instalação na CCM).

As plaquetas deverão conter as seguintes informações:

- Marca
- Modelo
- Ano / Número de Fabricação
- Vazão (m³/h)
- Altura Manométrica (mca)
- Rotação (rpm)
- Potência do Motor (HP)
- Tensão (V)

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Diâmetro do Rotor (mm)
- Peso Total do Conjunto (kg)

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

5. DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

5.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Cada proponente deverá juntar à proposta de fornecimento as seguintes informações:

- Eficiência dos equipamentos;
- Potência consumida;
- Rotação;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Vazão mínima admissível;
- Curva característica completa;
- Diâmetro do rotor;
- Catálogo e descrição geral do equipamento;
- Uma via dos desenhos dimensionais de fabricação e montagem do conjunto, mostrando os componentes montados;

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DESEJADAS DA MOTOBOMBA

- O ponto de operação especificado deverá estar contido no intervalo de 35% a 110% do ponto ótimo da curva característica da bomba ofertada. Não serão aceitos equipamentos cujo ponto de operação seja inferior a 20% da altura correspondente à máxima eficiência da curva característica da bomba.
- A curva característica da bomba deverá apresentar um desenvolvimento estável e sempre crescente desde o ponto nominal até a altura de vazão nula. Pressão de “shut-off” normalmente 15% superior à altura total de elevação especificada;
- O consumo de potência da bomba entre a vazão zero e a altura mínima de funcionamento não pode em situação alguma ser superior à potência nominal do motor. A potência do motor deverá atender toda a faixa de operação da bomba com a variação da pressão e vazão, inclusive na condição de partida com outra bomba em paralelo em funcionamento com relação ao conjugado;
- Motor equipado com termostatos (tipo bi-metálicos) embutidos nas bobinas do estator, os quais cortam automaticamente a energia caso a elevação da temperatura seja acima do limite estabelecido;
- Motor equipado com detectores de presença de líquido atuando no circuito de acionamento, desligando o equipamento se água ou umidade

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

excessiva entrar na câmara hidráulica;

6. DOCUMENTOS QUE DEVERÃO SEGUIR APÓS APROVAÇÃO DOS DESENHOS, OU JUNTAMENTE COM O EQUIPAMENTO

Dados do equipamento (data book) em capa dura em material plástico (para acompanhar a motobomba) e enviar uma cópia em CD à CONTRATANTE com os documentos abaixo:

- Índice dos documentos;
- Folha de dados totalmente preenchida, conforme construído;
- 2 (duas) vias de todos os desenhos aprovados e certificados;
- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Recomendação de lubrificação;
- Desenhos esquemáticos de folgas e tolerâncias;
- Relatório de Teste Hidrostático Mecânico e Outros;
- Relatório de Teste de Desempenho inclusive as curvas obtidas;
- Recomendação de sobressalentes para 02 (dois) anos de operação;
- 1 (uma) via do Termo de Aceitação da Inspeção;

7. TESTES E INSPEÇÃO DAS BOMBAS HIDRÁULICAS

7.1. TESTES DE FÁBRICA

a- Ensaio Hidrostático:

As carcaças das bombas deverão ser testadas hidrostaticamente a pressão mínima igual a 1,0 kgf/cm2, mantendo-se a pressão interna durante o tempo mínimo de 5 (cinco) minutos.

b- Testes de Performance:

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O conjunto motobomba deverá ser testado conforme Norma ABNT-MB 1032 (NBR 6400) ou Norma ISO 2548 – classe C, com levantamento de pelo menos 5 (cinco) pontos dispostos ao longo da curva característica da bomba:

- vazão de trabalho x altura manométrica total;
- dois pontos, um à direita e outro à esquerda do acima considerado;
- vazão máxima, ponto de interseção da curva Q x H de uma bomba funcionando isoladamente com a curva característica do sistema para altura geométrica mínima;
- ponto de vazão nula (shut-off);

Nota: O motor utilizado nos ensaios deverá ter as curvas levantadas conforme NBR 5383.

c- Teste de Resistência de Isolamento:

O conjunto motobomba deverá ser testado conforme Norma ABNT NBR 5383, que consiste em medir a resistência de isolação das bobinas em relação à carcaça do motor, sendo que o valor encontrado não poderá ser inferior a 500 Mohms nos motores novos. Estes testes deverão ser aplicados, sempre que possível, imediatamente após o teste de performance (com motor aquecido).

d- Teste de Alta Tensão ou Tensão Aplicada:

O conjunto motobomba deverá ser testado conforme Norma ABNT NBR 5383, NBR 5389 e NBR 7094, que consiste em aplicar uma tensão entre os enrolamentos do motor e a carcaça de duas vezes a tensão nominal acrescida de 1000 volts durante o tempo de 60 segundos.

e- Ensaios de Materiais:

As peças fundidas (carcaças e rotores) serão submetidas a testes conforme norma ASTM, com corpo de prova fundido separadamente, na mesma corrida. A carcaça, rotor e eixo estarão sujeitos à análise química e ensaio de tração.

f- Balanceamento Dinâmico:

Todo o conjunto girante deverá ser balanceado dinamicamente conforme Norma ABNT NBR 8008 grau G 6,3 ou 2,5.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

g- Avaliação de Funcionamento:

O fornecedor, se solicitado, deverá fazer a avaliação de funcionamento do conjunto motobomba instalado, verificando os níveis de vibração e ruído, providenciando se necessário os ajustes sem ônus à CONTRATANTE.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.012=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Bomba dosadora analógica*** destinado à aplicação em Estação de Tratamento de Esgotos.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação	Quantidade
Bomba Dosadora Analógica - vazão 5 L/h	Estação de Tratamento de Esgoto	02 unidades

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Estação de Tratamento de Esgoto Municipal.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Bomba dosadora analógica para vazão máxima de 20 L/h, de ajuste manual de vazão através de escala dupla (0-100% e 0-20%) com luz indicadora de força (on/off), injeções e escala selecionada (0-100% ou 0-20%), painel em policarbonato; gabinete em plástico reforçado; grau de proteção IP65; alimentação elétrica 220 volts, versão para montagem em base vertical.

4. DO FORNECIMENTO

O equipamento deverá ser entregue embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Desenhos de instalação;
- Fluxograma do processo;
- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou concerto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.013=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***queimador de biogás fotovoltaico com ignitor automático*** destinado à aplicação em Estação de Tratamento de Esgotos.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação
Queimador e Ignitor 1 1/2''	Estação de Tratamento de Esgoto
Válvula corta chama contra detonação em linha 2''	Estação de Tratamento de Esgoto
Tubo de subida Aço Inox 2''- 177 cm de comprimento	Estação de Tratamento de Esgoto

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Estação de Tratamento de Esgoto Municipal.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Queimador de Biogás com ignitor automático 1 1/2'' para Reator UASB para vazão média de esgoto de até 25 L/s, com alimentação por energia solar; (dispensando o uso de outros dispositivos tais como: rede elétrica, GLP e carregadores de bateria),tensão gerada acima de 20 kV e tempo entre disparos de 4 segundos.

4. DO FORNECIMENTO

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O equipamento deverá ser entregue embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Desenhos de instalação;
- Fluxograma do processo;
- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.014=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tubos e conexões em Ferro Fundido*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR 6314: Peças de ligas de cobre fundidas em areia – Especificação.
- NBR 6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação.
- NBR 7560: Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência – Especificação.
- NBR 7663: Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão.
- NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil.
- NBR 7676: Anel de borracha para juntas elásticas e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipo JE, JM e JE2GS.
- NBR 7677: Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil.
- NBR 8682: Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil.
- NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- NBR 11827: Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil.
- NBR 12430: Válvula gaveta de ferro fundido nodular.
- NBR 13747: Junta elástica para tubos e conexões de ferro dúctil – Tipo JE2GS – Especificações.
- NBR 14968: Válvula-gaveta de ferro fundido nodular com cunha emborrachada – Requisitos.
- NBR 15420: Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgoto – Requisitos.

2.2. TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Os tubos e conexões de canalização deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil conforme as normas brasileiras em vigor e PN-10, PN-16 e PN-25 para as juntas flangeadas, devendo ser apropriadas para utilização em obras de Esgotamento Sanitário e devendo ser identificados externamente pela cor vermelha.

2.3. TUBOS COM JUNTAS ELÁSTICAS

Os tubos de ferro fundido dúctil deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação e de acordo com a ABNT NBR 15420, devendo apresentar em seu revestimento externo uma camada de zinco metálico (ABNT NBR 11827) de no mínimo 130 g/m², recoberta por uma camada de acabamento de pintura epóxi ou resina sintética compatíveis com o zinco com espessura média de 70µ, aplicados na fábrica. Internamente, o tubo deverá ser revestido na fábrica, com argamassa de cimento aluminoso através do processo de centrifugação, recobrindo de forma homogênea a totalidade da parede interna do corpo do tubo, com espessura de acordo com a tabela 9 da ABNT NRB 15420.

As juntas elásticas deverão estar de acordo com a ABNT NBR 13747 sendo do tipo JE2GS com anéis de vedação apropriados para uso em redes de esgoto e

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

resistentes aos líquidos agressivos, ácidos e ataques químicos, atendendo a ABNT NBR 7676.

2.4. TUBOS FLANGEADOS

Os tubos de ferro fundido dúctil deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação e de acordo com a ABNT NBR 15420, devendo apresentar em seu revestimento externo uma camada de zinco metálico (ABNT NBR 11827) de no mínimo 130 g/m², recoberta por uma camada de acabamento de pintura epóxi ou resina sintética compatíveis com o zinco com espessura média de 70µ, aplicados na fábrica. Internamente, o tubo deverá ser revestido na fábrica, com argamassa de cimento aluminoso através do processo de centrifugação, recobrindo de forma homogênea a totalidade da parede interna do corpo do tubo, com espessura de acordo com a tabela 9 da ABNT NBR 15420.

As juntas com flanges poderão ser roscadas ou montadas por dilatação térmica e interferência, tendo suas dimensões e tolerâncias atendendo aos requisitos da ABNT NBR 7560 nas classes de pressão PN-10, PN-16 e PN-25 com arruelas de vedação apropriados para uso em redes de esgoto e resistentes aos líquidos agressivos, ácidos e ataques químicos, atendendo a ABNT NBR 7675.

2.5. CONEXÕES FLANGEADAS

As conexões flangeadas deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil com flanges integrais de acordo com a ABNT NBR 7675 nas classes de pressão PN-10, PN-16 e PN-25, revestidos interna e externamente com pintura a base de epóxi em pó ou bi componente, aplicada uniformemente em toda a superfície da peça por imersão ou projeção, com espessura mínima de 150µ. As arruelas de vedação deverão ser apropriadas para uso em redes de esgoto e resistentes aos líquidos agressivos, ácidos e ataques químicos, atendendo a ABNT NBR 7675.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

2.6. CONEXÕES COM JUNTAS ELÁSTICAS

As conexões com junta elástica deverão ser fabricadas através de moldagem em ferro fundido dúctil de acordo com a ABNT NBR 7675 revestidos interna e externamente com pintura a base de epóxi em pó ou bi componente, aplicada uniformemente em toda a superfície da peça por imersão ou projeção, com espessura mínima de 150µ.

As juntas elásticas serão estar de acordo com a ABNT NBR 13747 sendo do tipo JE2GS com anéis de vedação apropriados para uso em redes de esgoto e residentes aos líquidos agressivos, ácidos e ataques químicos, atendendo a ABNT NBR 7676.

3. DO FORNECIMENTO

Os tubos e conexões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.015=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tubos e conexões em PLÁSTICO*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- Tubos água/esgoto em PBA: NBR 5647, NBR 9822
- Tubos água/esgoto em DEFOFO: NBR 7665
- Tubos e conexões água/esgoto em Polietileno: DIN 8074 - norma alemã para tubos de PEAD para uso geral, exceto gás; ISO 4427 - norma internacional para tubos de água. O material pode ser PE 80 ou PE 100 e deve estar discriminado na marcação do tubo.
- Tubos de esgoto em PVC ocre dupla parede: NBR 7362.
- Tubos e conexões em PVC branco – série predial: NBR 5688.
- Tubos Corrugados em PEAD de dupla parede: normas americanas AASHTO M252, AASHTO 294, ASTM 2947, ASTM F405, ASTM D3212, ASTM D3350 e ASTM D2321

3. DO FORNECIMENTO

Os tubos e conexões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.016=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Conexões em Ferro Galvanizado*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6943: Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR NM-ISO 7-1, para tubulações

3. DO FORNECIMENTO

Os tubos e conexões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.017=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tubos em Aço Carbono*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-5590: Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos
- NBR 12912: Rosca NPT para tubos - Dimensões - Padronização

3. DO FORNECIMENTO

Os tubos e conexões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.018=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tubos em Concreto*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-8890: Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio

3. DO FORNECIMENTO

Os tubos e conexões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.019=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Ventosa Tríplice Função*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Ventosa Tríplice Função destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR 7675 ISO 2531: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos
- NBR 6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Ventosa de tríplice função com flange NBR 7675 PN 10 / PN 16 / PN 25 (ISO 2531 PN 10 / PN 16 / PN 25), corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, revestida interna e externamente com epóxi pó, atóxico, aplicado eletrostaticamente, cor azul RAL 5005 com camada de espessura mínima de 150 micra. Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em EPDM maciço, flutuador esférico principal em alumínio, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de Rayon. Parafusos em aço carbono SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. DO FORNECIMENTO

Os equipamentos deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou concerto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.020=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampão em Ferro Dúctil não articulado, Classe 300, DN 600mm*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampão Ferro Fundido 83 kg, carga máxima 30000 Kg, diam abertura 600mm para poço de visita de rede de esgoto.

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

Os tampões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.021=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampão em Ferro Dúctil não articulado, Classe 400, DN 800mm*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampão Ferro Fundido 117 kg, carga máxima 40000 Kg, diam abertura 800 mm para poço de visita de rede de esgoto.

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

Os tampões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.022=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampa para Registro em Ferro Dúctil DN 100mm*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampa em Ferro Fundido 5 kg, diam abertura 100 mm para registro.

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

As tampas deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.023=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampão em Ferro Dúctil não articulado, Classe Leve, DN 476mm*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampão Ferro Fundido 55 kg, carga máxima 2600 Kg, diam abertura 476mm para poço de visita de rede de esgoto em via de tráfego leve.

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

Os tampões deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.024=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampa Quadrada em Ferro Dúctil base 400 x 400 mm*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampa quadrada Ferro Fundido com base 400 x 400 mm, carga máxima 2000 Kg, para caixa de inspeção de esgoto

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

As tampas deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.025=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampa Quadrada em Ferro Dúctil abertura livre 700 x 700 mm Classe 15*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampa quadrada Ferro Fundido com base 700 x 700 mm, carga máxima 1500 Kg, para caixa de inspeção de esgoto.

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

As tampas deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.026=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tampa Quadrada em Ferro Dúctil abertura livre 800 x 800 mm Classe 15*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Tampa quadrada Ferro Fundido com base 800 x 800 mm, carga máxima 1500 Kg, para caixa de inspeção de esgoto.

2.2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação desta especificação técnica implica, também, em atender as prescrições das últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT vigentes:

- NBR-6916: Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal;
- NBR10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.

3. DO FORNECIMENTO

As tampas deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Catálogos técnicos que auxiliem no fornecimento e perfeito entendimento da montagem;
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.027=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Tanque Cilíndrico para Armazenamento de Hipoclorito em Polietileno*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

2 tanques com capacidade nominal de 750 L em polietileno linear com aditivo anti- UV para armazenamento de solução de hipoclorito.

3. DO FORNECIMENTO

Os tanques deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue:

- Manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português);
- Relatório dos ensaios realizados em fábrica.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.028=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Corrente Galvanizada 8 mm*** destinado à aplicação em Sistema de Esgotamento Sanitário.

2. DESCRIÇÃO DOS TUBOS E CONEXÕES

2.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Corrente calibrada em aço 1050 galvanizada a fogo, elos de precisão exata DIN766.

3. DO FORNECIMENTO

As correntes deverão ser entregues embalado e devidamente protegido. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC. MRC-SES-RED.029=C

1. OBJETO

Fornecimento e instalação de **Estação de Tratamento de Esgotos Pré-Fabricada**, com capacidade nominal de tratamento de **26,32 L/s**, quando esta apresentar vantagem econômica em relação a ETE convencional proposta no projeto básico, compreendendo o fornecimento de mão de obra, serviços, materiais e equipamentos necessários à instalação e início da operação da unidade de tratamento.

2. CONCEITUAÇÃO (GLOSSÁRIO)

Para facilitar o entendimento das atividades previstas serão adotadas as seguintes denominações:

Contratante: é o órgão ou entidade signatária do instrumento contratual;

Contratada: pessoa física ou jurídica signatária de contrato com a Administração Pública;

Gerenciadora: empresa de consultoria contratada pela contratante para gerenciar e auxiliar a fiscalização das obras a serem executadas;

Fiscalização: unidade do órgão ou entidade signatária do instrumento contratual designada para fiscalizar a execução das obras;

Fornecedor: entidade interessada no fornecimento do equipamento objeto desta especificação técnica;

ETE : Estação de Tratamento de Esgotos Pré-Fabricada;

FATMA: Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina;

Operador: órgão ou entidade que detém a concessão dos serviços de água e esgotos no município

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

Os estudos técnicos e econômicos para a concepção básica da estação de tratamento de esgotos projetada para o município, estão contemplados no Relatório Técnico Preliminar, visando à implantação da melhor alternativa de tratamento. Este relatório indicou como melhor alternativa técnica-econômica-financeira de tratamento a combinação de reator anaeróbio do tipo UASB, Tanque de Aeração e Decantador Secundário, além do tratamento preliminar, desinfecção, disposição final e desidratação do lodo construídos *in loco* que de forma integrada constituirão um conjunto funcionalmente eficiente.

Todavia, o desenvolvimento de novas técnicas de tratamento até a real implantação do projeto poderá apresentar alternativas que resultem num melhor custo-benefício. Deste modo é permitido a adoção de outro tipo de tratamento para esgotos, quando este:

- for aprovado pela contratante, com a concordância do órgão financiador, se houver;
- comprovar a eficiência demonstrada no RTP (Relatório Técnico Preliminar);
- possuir Licença Ambiental de Operação fornecida pela FATMA;
- atender os parâmetros legais, em especial efetuar o ajuste do licenciamento ambiental junto ao órgão competente;
- demonstrar vantagem econômica em relação a estação de tratamento de esgotos proposta no projeto, com apresentação de estudo de viabilidade técnico, econômico e ambiental, levando em consideração os custos de implantação, operação e vida útil.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

4. ESCOPO DE FORNECIMENTO E DO SERVIÇO

Fornecimento e instalação de ETE com capacidade nominal de tratamento conforme definido no item 1, tendo esta atendido todas as condicionantes requisitadas na Justificativa Técnica, incluindo:

- o projeto executivo e projetos complementares necessários à instalação da ETE e seu funcionamento, devendo: (i)comprovar a compatibilidade com todas as unidades do sistema de coleta e transporte presentes no projeto básico garantindo o pleno funcionamento do conjunto, (ii) ser aprovados pela contratante;
- manuais de instrução, operação e manutenção da ETE e informações da assistência técnica;
- projeto executivo da base de concreto específica para a ETE proposta;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do projeto a ser implantado, que deverá ser vinculada a ART do projeto original discriminando as alterações efetuadas, e especificações do equipamento;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de execução/instalação do equipamento;
- declaração de responsabilidade técnica do fornecedor se comprometendo a alcançar a eficiência do tratamento dentro do prazo de cinco anos;
- fornecimento e montagem das unidades, equipamentos, tubulações, peças e conexões de interligações da ETE;
- instalação de equipamentos eletromecânicos, painéis elétricos e automação;
- promover a partida da ETE conforme os prazos estabelecidos;
- execução dos serviços necessários a pré-operação da ETE, na localidade e município proposto, com fornecimento de recursos materiais e humanos sob a integral e exclusiva responsabilidade técnica do fornecedor, de acordo com os projetos, prescrições dos memoriais descritivos, de cálculo, especificações técnicas, procedimentos dos manuais de operação e manutenção, exigências

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

das normas técnicas da ABNT e legislação ambiental (no âmbito federal, estadual e municipal);

- promover a operação da ETE e treinamento de pessoal designado pela contratante para a operação e manutenção da mesma, pelo período mínimo de 30 dias;
- assistência técnica de operação e manutenção da ETE , pelo período mínimo de 30 dias, após o término do treinamento, sem prejuízo das garantias do fornecimento.

4.1. EXCLUSÕES DO FORNECIMENTO

As unidades construtivas, tais como: acesso a ETE e aos componentes, abastecimento de agua, drenagem, entrada de energia elétrica, casa de operação e laboratório, iluminação e urbanização não farão parte do escopo de fornecimento da ETE .

A análise dos custos de que trata o item 3 (Justificativa Técnica), levará em consideração a comparação dos custos de cada elemento da ETE pré-fabricada proposta e das unidades construtivas projetadas. Podendo cada elemento; o pré-tratamento, unidades de tratamento, desinfecção, e desidratação do lodo; fazer parte do escopo do fornecimento da proposta ou não.

5. DETALHAMENTO DOS ITENS FORNECIDOS

5.1. PROJETO DA ETE

O projeto executivo deverá conter Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo e Peças Gráficas da ETE pré-fabricada e da base, compatibilizadas aos projetos das demais unidades que compõem o tratamento, ao projeto de urbanização da área do tratamento, bem como aos projetos complementares, necessários ao detalhamento do projeto básico para a instalação da ETE

O projeto executivo da ETE a ser apresentado pelo fornecedor deverá ser

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

analisado e aprovado pelo contratante, antes do fornecimento e da instalação do equipamento, e se este achar necessário poderá solicitar a análise e ratificação do Operador do Sistema.

5.2. MANUAL DE OPERAÇÃO

O fornecedor deverá disponibilizar, junto com os projetos complementares da ETE , o Manual de Operação de Processo – versão preliminar, na língua portuguesa, contendo no mínimo o seguinte:

- Descrição simplificada;
- Parâmetros utilizados no projeto;
- Fluxograma e arranjo em planta (layout) da ETE com identificação das unidades e órgãos auxiliares e informações sobre seu funcionamento;
- Planta de apresentação dos pontos de coleta de amostras;
- Plano de amostragem contendo quantidade, parâmetros a analisar, locais e periodicidade da coleta;
- Procedimentos de operação com descrição de cada rotina e sua frequência;
- Identificação dos problemas operacionais mais frequentes e procedimentos a adotar em cada caso;
- Descrição dos procedimentos de segurança do trabalho;
- Modelos das fichas de operação a serem preenchidas pelo operador.

Após o "*start-up"*, se o Manual apresentar algum procedimento em desacordo, este deverá ser revisado para posterior reapresentação da versão atualizada.

5.3. MANUAL DE MANUTENÇÃO

O Fornecedor deverá disponibilizar, junto com os projetos complementares da ETE, o Manual de Manutenção dos equipamentos instalados – versão preliminar, na

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

língua portuguesa, contendo no mínimo o seguinte:

- Descrição simplificada de cada equipamento ou unidade instalada;
- Parâmetros e cálculos utilizados para especificação destes;
- Indicação em planta (layout) da ETE com identificação das unidades e local da instalação dos equipamentos referenciados;
- Informações sobre o funcionamento de cada equipamento;
- Procedimentos de manutenção preventiva e corretiva com descrição de cada rotina e sua frequência;
- Modelos das fichas de manutenção a serem preenchidas pelo operador.

Após o "*start-up"*, se o Manual apresentar algum procedimento em desacordo, este deverá ser revisado para posterior reapresentação da versão atualizada.

5.4. BASE DA ETE

A ETE deverá ser fornecida, montada e instalada na base de concreto a ser construída pela contratada , conforme projeto apresentado pelo fornecedor e distribuída convenientemente no terreno com a aprovação da contratante, bem como pelo operador do sistema, devendo ser construída em material que resista aos subprodutos gerados no processo de tratamento do esgoto, à ação das intempéries e principalmente à corrosão, sem provocar danos ao meio ambiente e ao funcionamento operacional do equipamento.

6. PARÂMETROS DE PROJETO DE ENTRADA DA ETE (ESGOTO BRUTO)

O fornecedor deverá considerar os parâmetros definidos no projeto básico.

7. PARÂMETROS DE PROJETO DE SAÍDA DA ETE (ESGOTO TRATADO)

Deverão estar de acordo com os parâmetros definidos no projeto básico e verificados na legislação ambiental federal, estadual e municipal vigente.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

8. EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE TRATAMENTO

Os parâmetros mínimos de eficiência, requeridos pela ETE pré-fabricada, são os seguintes:

Parâmetros	Remoção	Concentração no Efluente Tratado
DBO	≥ 80% *	
DQO	≥ 80%	
Sólidos sedimentáveis		<1,0 ml/L **
Coliformes Totais		< 1000 NMP/100mL
Coliformes fecais		< 200 NMP/100mL

Fonte: Orientação para elaboração de especificação técnica, para proposição de Estação de Tratamento de Esgoto Pré-fabricada – FUNSA

*** Código Ambiental de SC (Lei 14.675/2009)**

****Resolução CONAMA 430/11**

O monitoramento do processo da ETE deverá seguir o Plano de Gestão Ambiental – PGA elaborado pela projetista do sistema. Deverão ser realizadas análises dos parâmetros avaliados para controle da eficiência do sistema e monitoramento do corpo receptor dos efluentes tratados.

As análises dos parâmetros acima descritos deverão ser realizadas de acordo com o "Programa de Monitoramento da Qualidade do Efluente Tratado e do Corpo Receptor" presente no Plano de Gestão Ambiental – PGA – da ETE, a partir do início da operação, até que seja atendida a eficiência exigida em no mínimo duas análises consecutivas, dentro do período máximo de 5 (cinco) anos.

9. EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E CONDIÇÕES A SEREM ATENDIDAS

9.1. EQUIPE TÉCNICA

A empresa contratada deverá apresentar equipe técnica constituída de, no mínimo, 01 Engenheiro Sanitarista ou 01 Engenheiro Civil, com os devidos registros no CREA.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

9.2. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

fabricante fornecedor da ETE deverá recolher ART junto ao CREA, responsabilizando-se pelo projeto, construção, especificações de equipamentos e operação durante o período de 30 (trinta) dias .

A ART do projeto a ser implantado deverá ser vinculada a ART do projeto original discriminando as alterações efetuadas.

9.3. QUALIDADE E ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Todas as unidades pertencentes ao sistema de tratamento deverão ser construídas em materiais que resistam às condições de uso, ao tempo e a umidade, devendo nos casos necessários apresentar as especificações da proteção contra corrosão ou degradação, tais como: material a ser aplicado, espessura das camadas protetoras, etc.

9.4. PRAZOS

Deverão ser estabelecidos prazos a contar da assinatura do contrato e/ou emissão da ordem de serviço para:

- Elaboração dos projetos complementares ao projeto básico, necessários a implantação da ETE e o seu funcionamento;
- Entrega dos projetos, , especificações técnicas e dos Manuais de operação e manutenção da ETE;
- Execução de base de concreto armado e demais obras civis aprovadas nos projetos complementares ao projeto básico;
- Montagem e instalação da ETE;
- Operação e monitoramento da ETE.

9.5. GARANTIAS

A garantia deverá ser total, tanto da qualidade, quanto do funcionamento dos

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

materiais e/ou equipamentos fornecidos. A garantia deverá ser válida por um período não inferior a 05 (cinco) anos contra a corrosão e no mínimo 01 (um) ano para os equipamentos, a partir da instalação da ETE . A garantia deverá corresponder à obrigatoriedade de substituição das partes ou peças defeituosas e no caso perdurar o defeito a obrigatoriedade da total substituição do(s) material(is) e/ou equipamento(s).

9.6. CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO DO OBJETO

O objeto descrito no escopo do serviço contempla fornecimento de equipamentos, o seu funcionamento, operação, treinamento na operação, manutenção dos equipamentos, podendo o recebimento ser em partes:

- Recebimento dos equipamentos e serviços de instalação das partes físicas;
- Recebimento dos serviços de treinamento e operação inicial.
- Após os recebimentos parciais, deverá ser emitido o Termo de recebimento provisório e o Termo de recebimento definitivo pela contratante.
- Recebimento dos Documentos Exigidos
- O recebimento definitivo da ETE estará condicionada à emissão da LAO e recebimento do equipamento pelo operador do sistema.

10. PARTIDA INICIAL (START UP)

O fornecedor deverá apresentar, com antecedência de 30 dias da conclusão das atividades, um Plano de Pré-Operação (Plano de "*Start-up"*), descrevendo claramente a metodologia dos serviços propostos para realização e acompanhamento da operação. O Plano apresentado deverá ser posto em prática pelo período de 30 dias, efetuando em conjunto com a equipe local de operação. Durante a fase de pré-operação a contratada deverá realizar, com o seu pessoal técnico, as seguintes atividades principais, entre outras:

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Monitoramento dos parâmetros das diversas fases e processos;
- Monitoramento dos níveis de água dos reatores;
- Monitoramento da operação das unidades de recalque de esgoto, recirculação de lodo e outras porventura existentes;
- Realização de relatórios de operação e controle dos processos de tratamento, a partir dos parâmetros do monitoramento, com a possibilidade de entrada de dados obtidos através de determinações e análises de laboratório;
- Operação dos sistemas auxiliares, conforme os Manuais de Operação e as Recomendações dos Fabricantes;
- Acompanhamento do funcionamento contínuo de todos os equipamentos e sistemas;
- Ajustes dos processos de tratamento e sistemas, até que os mesmos entrem em regime normal de operação e atendam a todas as condições de projeto e recomendações dos fabricantes;
- Orientação e co-execução de serviços de limpeza de todas as unidades de tratamento, equipamentos e sistemas;
- Manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos, instrumentos, sistemas e eventuais acionamentos de fornecedores, sempre que forem detectadas falhas em equipamentos cuja garantia ainda esteja dentro do prazo de validade.

11. CAPACITAÇÃO

Será de responsabilidade do fornecedor a capacitação dos operadores da contratante, repassando todos os procedimentos de operação e manutenção, visando dotá-los dos conhecimentos requeridos para perfeito funcionamento do sistema. A capacitação será realizada durante o período de "*start-up*".

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

12. DESENHOS DO PROJETO E “AS BUILT”

O fornecedor deverá entregar ao contratante a seguinte documentação:

- Desenhos do Projeto e “as built” (DWG e PDF) das unidades construídas e instaladas;
- Manuais de Operação e Manutenção revisados;
- Cadastro com identificação de todos os equipamentos eletromecânicos (conjuntos moto bombas, redutores, bombas dosadoras, aeradores, etc.), contendo dados de placa do fabricante e dados de seus componentes, incluindo a localização de cada um e os equipamentos de reserva se houver;
- Documentos dos fabricantes dos equipamentos (desenhos, especificações, memoriais descritivos, instruções para montagem, operação e manutenção, informações de assistência técnica);
- Diagrama de potência e comando elétrico de todos os painéis de acionamento dos equipamentos instalados.

13. DISPOSIÇÕES FINAIS

A contratante poderá a qualquer tempo, solicitar esclarecimentos dos dados e elementos técnicos sobre a operação e funcionamento da ETE. O fornecimento do objeto ora licitado deverá obedecer rigorosamente às plantas (desenhos e detalhes) do projeto executivo aprovado pela equipe técnica da Contratante. No caso de necessidade de alteração a contratada deverá apresentar a proposta de alteração, acompanhada de justificativa tecnicamente fundamentada, para aprovação prévia da Contratante.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N.: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.030=A

1. OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade apresentar as especificações técnicas para aquisição de ***Grupo Gerador Movel Cabinado a Diesel,*** destinado à aplicação em sistema de aeração em Estação de Tratamento de Esgoto.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Equipamento	Aplicação
Grupo Gerador Movel Cabinado e Silenciado a Diesel -50 kVA trifásico 380V 60Hz	Estação de Tratamento de Esgoto
Grupo Gerador Movel Cabinado e Silenciado a Diesel - 25kVA trifásico 380V 60Hz	Rede de Coleta
Grupo Gerador Movel Cabinado e Silenciado a Diesel - 8 kVA trifásico 380V 60Hz	Rede de Coleta

3. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

3.1. APLICAÇÃO

Geração de energia elétrica de emergência.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL

Gerador móvel de energia com cabine sinlenciada, grande, a diesel, refrigerado a água .

Características Da Cabine Silenciada

•Cabine com tratamento anti – corrosivo e pintura por processo eletrostático,

•Saída lateral de ar quente e escape.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

•Ventilação forçada por ventilador acoplado no radiador do grupo gerador.

•Conexão externa do grupo gerador por barramento no painel QTA.

•Nível de ruído á 7 metros, até 85 db.

Motorização

•4 Cilindros

•Injeção Direta

•Aspiração Natural

•Refrigeração a água com radiador

•Sistema de partida Elétrica

Características Do Gerador

• Gerador (brushless) 50/60Hz (127/220V) ou (220/380V)

• Regulador eletrônico de tensão com proteção de baixa frequência;

• Trabalho contínuo;

4. DO FORNECIMENTO

Os equipamentos deverão ser entregues embalados e devidamente protegidos. O transporte e desembarque serão por conta do fornecedor. Juntamente com o equipamento deverá ser entregue o manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português).

5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos fornecidos pelo prazo de 12 meses após a sua instalação ou 18 meses após a sua entrega, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

fabricação e funcionamento (desempenho), sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a contratante e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do bom funcionamento dos equipamentos para entrega num prazo máximo de 48 horas após seu pedido. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a contratante. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de 05 dias corridos a contar da notificação.

Em caso de emergência a contratante se reserva ao direito de efetuar consertos em equipamentos em garantia. Para tanto, o fornecedor será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A contratante deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra como material, o não comparecimento do representante do fornecedor, implicará no aceite das despesas porventura reivindicadas pela contratante.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

FUNASA	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	ARQUIVO: **ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.031=C**	
	CONTRATANTE:	**FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE**	CONTRATO: 023/2012
	PROGRAMA:	**PAC 2**	DATA: 31/08/2015
	MUNICÍPIO/ÁREA:	MUNICÍPIO DE MARACAJÁ	FOLHA: 01
MPB ENGENHARIA	TÍTULO:	**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO** **TOMO V: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS OBRAS CIVIS**	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
A	CONFORME PARECER TÉCNICO DIESP N° 045/2016
B	CONFORME PARECER TÉCNICO DIESP
C	CONFORME PARECER TÉCNICO DIESP– TABELA 6 DA PAG. 48.

	REV 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	NOV/2015	ABR	MAIO/2016	ABR/2017					
PROJETO	PJA	PJA	PJA	PJA					
EXECUÇÃO	MCP	LJB	LJB	LJB					
VERIFICAÇÃO	MD	MD	MD	MD					
APROVAÇÃO	FUNASA	FUNASA	FUNASA	FUNASA					

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA 10
2. OBJETIVO 11
3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS OBRAS CIVIS 11
3.1. DISPOSIÇÕES GERAIS 11
3.1.1. Definições 11
3.1.1.1. Encargos sociais e trabalhistas 11
3.1.1.2. Preço global inicial 11
3.1.1.3. Preço de insumo 11
3.1.1.4. Preço unitário 11
3.1.1.5. Preço unitário atualizado 12
3.1.1.6. Preço unitário inicial 12
3.1.1.7. Projeto 12
3.1.1.8. Serviço contratual 12
3.1.1.9. Serviço de consultoria 12
3.1.1.10. Serviço de engenharia 12
3.1.1.11. Serviço extracontratual 12
3.1.1.12. Serviço extra-orçamentário 12
3.1.1.13. Unidade construtiva 13
3.1.2. Orçamento 13
3.1.3. Contrato 13
3.1.4. Subcontratação 13
3.1.5. Prazo de execução 14
3.1.6. Garantia do serviço 14
3.1.7. Instalações da obra 14
3.1.8. Quadro de pessoal da contratada 15
3.1.9. Segurança, medicina e meio ambiente do trabalho – Atribuições e responsabilidade da contratada 15
3.1.9.1. Condições sanitárias 16
3.1.9.2. Serviço especializado em engenharia de segurança e medicina do trabalho - SEESMT 17
3.1.9.3. Programa de condições e meio ambiente de trabalho – PCMAT 17
3.1.9.4. Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA 17
3.1.9.5. Programa de controle médico de saúde ocupacional – PCMSO 18
3.1.9.6. Transferência ou subcontratação 19
3.1.10. Segurança, medicina e meio ambiente do trabalho – Atribuições e responsabilidade da CONTRATANTE 19
3.1.10.1. Cabe a FISCALIZAÇÃO 19
3.1.10.2. Cabe a área de segurança e medicina do trabalho 20
3.1.11. Projeto 21
3.1.12. Material e equipamento 21
3.1.12.1. Armazenamento 22
3.1.13. Execução do trabalho 22
3.1.13.1. Andamento do serviço 22
3.1.13.2. Diário de obras 23
3.1.13.3. Equipamento e ferramenta 23
3.1.13.4. Critérios de cálculo para rede de esgoto, coletor tronco, interceptor e emissário 23
3.2. CANTEIRO DE OBRAS 26

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.2.1. Considerações Gerais 26
3.2.2. Instalações Provisórias 27
3.2.3. Placa de obra 28
3.2.4. Equipamento de segurança 28
3.2.5. Vigilância 28
3.2.6. Desmontagem e remoção do canteiro 28
3.2.7. Administração local 29
3.3. SERVIÇOS TÉCNICOS 29
3.3.1. Considerações Gerais 29
3.3.2. Controle tecnológico 29
3.3.3. Verificação de interferências 29
3.3.4. Topografia 29
3.3.4.1. Alcance das especificações 29
3.3.4.2. Levantamentos topográficos 30
3.3.4.3. Transporte de coordenadas Classe 1 34
3.3.4.4. Transporte de coordenadas Classe 2 35
3.3.4.5. Nivelamento geométrico IN 36
3.3.4.6. Levantamento Planialtimétrico de Áreas 36
3.3.4.7. Cadastramento de soleiras baixas 38
3.3.4.8. Implantação de Projeto Executivo 39
3.3.4.9. Cadastramento de Interferências Subterrâneas 40
3.3.4.10. Locação de seções topográficas 41
3.4. SERVIÇOS PRELIMINARES 42
3.4.1. Considerações Gerais 42
3.4.2. Preparo do Terreno 42
3.4.3. Trânsito e Segurança 43
3.4.3.1. Tapume 43
3.4.3.2. Passadiços 43
3.4.3.3. Sinalização de trânsito 43
3.4.4. Acessos 44
3.4.5. Demolições e cortes 44
3.4.6. Remanejamento de interferência 45
3.5. MOVIMENTO DE TERRA 45
3.5.1. Considerações gerais 45
3.5.2. Escavação em geral 46
3.5.2.1. Desmonte a fogo 46
3.5.2.2. Desmonte a frio 46
3.5.2.3. Escavação em jazidas de solo 46
3.5.3. Escavação de valas, poços e cavas 47
3.5.3.1. Largura e profundidade de vala 47
3.5.3.2. Regularização do fundo da vala, poços e cavas 50
3.5.3.3. Material proveniente da escavação 50
3.5.3.4. Excesso de escavação 50
3.5.4. Aterro/Reaterro de áreas 50
3.5.4.1. Compactação mecânica 50
3.5.5. Aterro/reaterro de valas 51
3.5.5.1. Compactação manual 51
3.5.5.2. Compactação mecânica sem controle do grau de compactação 51

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.5.5.3. Compactação mecânica com grau de compactação ≥ 95% Próctor Normal 52
3.5.5.4. Aterro/reaterro em contato com estrutura de concreto 52
3.5.5.5. Controle e Ensaio 52
3.6. ESCORAMENTO 52
3.6.1. Considerações gerais 52
3.6.2. Escoramento de Madeira em valas e cavas 53
3.6.2.1. Pontaleteamento 53
3.6.3. Escoramento Blindado 53
3.6.4. Escoramento metálico-madeira para cavas e poços 53
3.6.5. Remoção de escoramento metálico-madeira 53
3.7. ESGOTAMENTO E DRENAGEM 57
3.7.1. Considerações gerais 57
3.7.2. Esgotamento com bombas 57
3.7.3. Rebaixamento do lençol freático 57
3.7.4. Drenagem 60
3.7.4.1. Drenagem superficial 60
3.7.4.2. Drenagem subterrânea 60
3.8. OBRAS DE CONTENÇÃO 61
3.8.1. Considerações Gerais 61
3.8.2. Ensecadeira 61
3.8.3. Gabiões 61
3.8.4. Enrocamento 62
3.9. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS 62
3.9.1. Considerações Gerais 62
3.9.2. Tubulões a céu aberto 62
3.9.3. Estacas 62
3.9.3.1. Estaca moldada in loco, tipo broca 63
3.9.3.2. Estaca moldada in loco, com execução mecânica 63
3.9.3.3. Estaca pré-moldada de concreto 64
3.9.3.4. Estaca metálica 65
3.9.3.5. Estaca de eucalipto 65
3.9.4. Ancoragens e Engastamentos 66
3.9.5. Lastro 66
3.9.6. Formas e Cimbramentos 66
3.9.6.1. Formas 66
3.9.6.2. Cimbramento 68
3.9.6.3. Retirada das formas e do cimbramento 68
3.9.7. Armaduras 68
3.9.7.1. Armadura de aço comum 69
3.9.8. Concretos 70
3.9.8.1. Materiais componentes do concreto 71
3.9.8.2. Dosagem 73
3.9.8.3. Mistura e amassamento 75
3.9.8.4. Lançamento do concreto 77
3.9.8.5. Elementos embutidos no concreto 78
3.9.8.6. Adensamento de concreto 78
3.9.8.7. Cura do concreto 79

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.9.8.8. Junta de concretagem 79
3.9.8.9. Acabamento superficial 80
3.9.8.10. Correção de eventuais defeitos 81
3.9.8.11. Juntas de dilatação 84
3.9.8.12. Aceitação da estrutura 85
3.9.9. Lajes pré-fabricadas de concreto 86
3.9.10. Poços e Caixas 87
3.9.10.1. Poço de alvenaria de tijolo ou bloco 87
3.9.10.2. Poço em anéis pré-moldado de concreto 88
3.9.10.3. Caixa de proteção para registro de manobra ou ventosa 88
3.9.10.4. Caixa de inspeção para ligações domiciliares 88
3.9.10.5. Caixa de passagem para mudança de diâmetro e direção 88
3.10. ASSENTAMENTO 96
3.10.1. Considerações Gerais 96
3.10.1.1. Cuidados no assentamento de tubos, peças e conexões 97
3.10.2. Assentamento de tubos, peças e conexões em ferro fundido 100
3.10.2.1. Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta elástica 100
3.10.2.2. Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta flangeada 101
3.10.2.3. Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta travada 101
3.10.3. Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV 102
3.10.3.1. Tubo, peças e conexões em PVC, junta soldável 102
3.10.3.2. Tubo, peças e conexões em PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV, junta elástica 102
3.10.4. Assentamento de tubos em conexões em PEAD 102
3.10.4.1. Tubos e conexões em PEAD, junta com solda de topo 102
3.10.4.2. Tubos e conexões em PEAD, junta com solda por eletrofusão 103
3.10.4.3. Tubos e conexões em PEAD, junta de compressão 104
3.10.5. Assentamento de tubos em concreto 104
3.10.5.1. Tubo em concreto, junta elástica 104
3.10.5.2. Tubo em concreto, junta argamassada 104
3.10.6. Assentamento de tampões de ferro fundido 105
3.10.7. Perdas de Material 105
3.10.8. Transporte e armazenamento de tubos e peças 105
3.10.9. Teste e limpeza final 105
3.10.10. Relação de documentos padronizados da ABNT 106
3.11. PAVIMENTAÇÃO 107
3.11.1. Considerações Gerais 107
3.11.2. Remoção de pavimentação 107
3.11.3. Reposição de pavimentação 108
3.11.3.1. Paralelepípedo, lajota sextavada e pedra irregular 108
3.11.3.2. Pedra portuguesa (petit-pavet) 108
3.11.3.3. Placas de concreto 108
3.11.3.4. Meio-fio 108
3.11.3.5. Sarjeta 108
3.11.3.6. Ladrilho hidráulico ou cerâmico e placas de pedra tipo ardósia 108
3.11.3.7. Cimentado 109
3.11.4. Execução de pavimentação asfáltica 109

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.11.4.1. Sub-base em brita graduada, base de macadame betuminoso, imprimação ligante, binder e capa de concreto asfáltico 109
3.11.5. Regularização e Revestimento 109
3.11.5.1. Regularização mecanizada de superfície 109
3.11.5.2. Revestimento com cascalho, pedregulho ou bica corrida, brita, pedrisco e saibro 109
3.12. LIGAÇÕES PREDIAIS 109
3.12.1. Considerações Gerais 110
3.12.2. Ligações prediais de esgoto 110
3.12.2.1. Rede em PVC rígido 110
3.13. FECHAMENTO 111
3.13.1. Considerações Gerais 111
3.13.2. Alvenaria 111
3.13.2.1. Alvenaria de tijolo cerâmico maciço 111
3.13.2.2. Alvenaria de tijolo cerâmico furado 111
3.13.2.3. Alvenaria de tijolo a vista 112
3.13.2.4. Alvenaria de bloco de concreto 112
3.13.2.5. Alvenaria de pedra 112
3.13.2.6. Alvenaria de bloco de vidro 112
3.13.2.7. Alvenaria de elementos vazados 112
3.13.3. Cobertura 113
3.13.3.1. Cobertura com telha cerâmica 113
3.13.3.2. Cobertura com telha de fibrocimento 113
3.13.3.3. Cobertura com telha estrutural de fibrocimento 113
3.13.3.4. Calhas e condutores 113
3.13.3.5. Rufos 114
3.13.4. Esquadrias e Ferragens 114
3.13.4.1. Esquadrias de madeira 114
3.13.4.2. Esquadrias metálicas 114
3.13.4.3. Esquadrias de alumínio 115
3.13.4.4. Ferragens para esquadrias 115
3.13.5. Vidros 115
3.13.6. Dispositivos de proteção e acesso 116
3.13.6.1. Grade de proteção 116
3.13.6.2. Grelha 116
3.13.6.3. Guarda corpo 116
3.13.6.4. Guarda corpo em fibra de vidro pultrudado 116
3.13.6.5. Escada de marinheiro 117
3.13.6.6. Grades de piso pultrudada 117
3.13.7. Complementos arquitetônicos e divisórias 117
3.14. REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES 117
3.14.1. Considerações Gerais 117
3.14.2. Pisos, tetos e paredes 118
3.14.2.1. Piso cimentado 118
3.14.2.2. Piso em taco ou parquete de madeira 118
3.14.2.3. Piso em tábua 118
3.14.2.4. Piso em cerâmica 119
3.14.2.5. Piso em lajotas coloniais 119

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.14.2.6. Piso em pedra ornamental 119
3.14.2.7. Piso em borracha sintética e piso vinílico 119
3.14.2.8. Piso tipo monolítico de alta resistência 120
3.14.2.9. Peitoril 121
3.14.2.10. Soleira 121
3.14.2.11. Rodapé 121
3.14.2.12. Forro em madeira/PVC 121
3.14.2.13. Forro em placas de gesso 121
3.14.2.14. Chapisco 122
3.14.2.15. Emboço 122
3.14.2.16. Reboco 122
3.14.2.17. Azulejos 122
3.14.3. Impermeabilização/Proteção 123
3.14.3.1. Impermeabilizante composto por pasta de cimento polimérico 123
3.14.3.2. Impermeabilizante com membrana aplicada a frio 124
3.14.3.3. Impermeabilização com argamassa cimento e areia traço 1:3, aditivada 125
3.14.3.4. Impermeabilização com manta butílica 126
3.14.3.5. Impermeabilização com manta geotêxtil impregnada com asfalto .. 127
3.14.3.6. Impermeabilização com feltro asfáltico 128
3.14.3.7. Impermeabilização com aplicação de soda cáustica no solo 129
3.14.3.8. Impermeabilização betuminosa 129
3.14.3.9. Proteção térmica de lajes planas de cobertura 129
3.14.3.10. Proteção mecânica 129
3.14.3.11. Impermeabilizante bi-componente a base de resina epóxi, alcatrão de hulha, aditivos e filler mineral 129
3.14.4. Pintura 130
3.14.4.1. Pintura anticorrosiva 131
3.14.4.2. Pintura imunizante em madeira 131
3.14.4.3. Pintura a cal 131
3.14.4.4. Pintura látex à base de pva ou acrílica 131
3.14.4.5. Pintura à base de silicone 131
3.14.4.6. Pintura à óleo ou esmalte 131
3.14.4.7. Pintura grafite 131
3.14.4.8. Pintura alumínio 132
3.14.4.9. Pintura à verniz 132
3.14.5. Leito Filtrante para Caixa de Areia e Leito de Secagem 132
3.15. INSTALAÇÕES PREDIAIS 132
3.15.1. Considerações Gerais 132
3.15.2. Instalações Hidro-Sanitárias Prediais 132
3.15.2.1. Rede de água fria 132
3.15.2.2. Rede de esgotos sanitários 133
3.15.3. Instalações elétricas prediais 134
3.15.4. Instalações pluviais prediais 135
3.15.5. Instalações de prevenção e combate a incêndio 136
3.15.6. Instalações telefônicas 137
3.15.7. Instalações de rede lógica (redes administrativas) 137
3.15.7.1. Detalhes dos elementos de uma Rede 137

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.15.7.2. Estrutura adotada para as redes administrativas 139
3.15.7.3. Rede elétrica 140
3.16. INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO 140
3.16.1. Considerações Gerais 140
3.16.2. Montagem mecânica de tubulações e peças 140
3.16.2.1. Conexões de junta mecânica 140
3.16.2.2. Conexões de junta elástica 141
3.16.2.3. Conexões flangeadas 141
3.16.2.4. Conexões rosqueadas 142
3.16.2.5. Válvulas e registros flangeados 143
3.16.2.6. Junta tipo Gibault 143
3.16.2.7. Flanges avulsos em tubulações de ferro fundido 144
3.16.3. Montagem elétrica 144
3.16.3.1. Eletrodutos 144
3.16.3.2. Caixas de passagem para tomadas e interruptores 146
3.16.3.3. Aterramento 147
3.16.3.4. Cabos elétricos 149
3.16.3.5. Terminais para condutores 151
3.16.3.6. Testes para instalações 151
3.16.3.7. Instalação de quadros elétricos (CCM - Centro de Controle de Motores) 153
3.16.3.8. Pré-operação e testes de aceitação (START-UP dos CCMs) 153
3.16.4. Montagem em geral 156
3.17. URBANIZAÇÃO 156
3.17.1. Considerações Gerais 157
3.17.2. Portão 157
3.17.3. Cerca 157
3.17.3.1. Cerca com mourões de concreto 157
3.17.3.2. Cerca com mourões de madeira 157
3.17.4. Alambrado 157
3.17.5. Paisagismo 158
3.17.5.1. Plantio de grama 158
3.17.5.2. Plantio de árvores e arbustos 158
3.18. SERVIÇOS DIVERSOS 158
3.18.1. Considerações Gerais 158
3.18.2. Andaimes 158
3.18.2.1. Andaimes de madeira 159
3.18.2.2. Andaimes metálicos 159
3.18.3. Obras subterrâneas 159
3.18.3.1. Mini-Shield 159
3.18.3.2. Tubos cravados 160
3.18.3.3. Sistema "N.A.T.M." 161
3.18.3.4. Sistema Tunnel Liner 162

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escoramento Tipo Pontaleteamento 54
Figura 2 - Escoramento Tipo Blindagem 56
Figura 3 - Escoramento Tipo Metálico/Madeira 56
Figura 4 - Bloco de ancoragem - Curvas 11° 15° e 22° 30° 90
Figura 5 - Bloco de ancoragem - Curvas 45° 91
Figura 6 - Bloco de ancoragem - Curvas 90° 92
Figura 7 - Bloco de Ancoragem - Tê ponta e bolsa 93
Figura 8 - Lastro, laje e berço 94
Figura 9 - Tensor de forma - Tipo núcleo perdido 95
Figura 10 - Caixa de passagem 96
Figura 11 – Assentamento pelo processo das Cruzetas 98
Figura 12 – Assentamento pelo Processo de Gabarito 99
Figura 13 – Assentamento pelo Processo Misto (Cruzeta/Gabarito) 100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores em metros a serem descontados da extensão do trecho (T1) 24
Tabela 2 - Valores em metros a serem descontados da extensão do trecho de assentamento (T2) 24
Tabela 3 - Volume e peso de tubulações 25
Tabela 4 - Volume e peso de tubulações em concreto armado 26
Tabela 5 - Recobrimento mínimo da tubulação de esgoto por tipo de pavimento 48
Tabela 6 - Dimensões de valas para assentamento de tubulações de esgoto e drenagem 48
Tabela 7 - Tolerâncias no abatimento 71
Tabela 8 - Metodologias de reparo recomendadas 81
Tabela 9 - Altura da contra-flecha 86
Tabela 10 - Perda máxima admissível de tubos na execução de rede coletora de esgoto 105
Tabela 11 - Área Recomendada para Armário de Distribuição: Prédios de Médio a Grande Porte 138
Tabela 12 - Área Recomendada para Armário de Distribuição - Prédios Pequeno Porte □ 500m² 138
Tabela 13- Raios de curvatura mínimos 144
Tabela 14 - Raio mínimo de dobramento de cabos 149

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome ou Razão Social	Ministério da Saúde – Fundação Nacional da Saúde - FUNASA
Número do CNPJ	26.989.350/0001-16
Endereço Completo	Superintendência Estadual da Funasa em Santa Catarina (Suest - SC) Av. Max Schramm, nº 2179 - Estreito - Florianópolis/SC
Telefone e Fax	Telefone: (0) (xx) (48) 3281-7719/7714/3244-7835 Fax: (0) (xx) (48) 3281-7784
Representantes Legais	
Pessoa de Contato	

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Nome ou Razão Social	MPB Engenharia
Número do CNPJ	78.221.066/0001-07
Endereço Completo	Rua Felipe Schmidt, 649 – Centro Executivo Torre da Colina – Centro, Florianópolis – SC, CEP: 88010-001
Telefone e Fax	Telefone/Fax: (48) 3225-3682
Representantes Legais	Paulo José Aragão
Pessoa de Contato	Paulo José Aragão
Registro no CREA-SC	17.445-1

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

2. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar as especificações técnicas das obras civis para a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de **Maracajá/SC**, composto de rede coletora de esgotos, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto.

Este serviço de Engenharia Ambiental realiza-se para atender o Contrato N° 23/2012 – FUNASA, firmado entre esta consultora e a Fundação Nacional de Saúde – Funasa em 03/02/2012, com base em recursos provenientes do Orçamento específico da FUNASA, através do processo licitatório Concorrência N° 13/2011 realizado em 01/11/2011.

As especificações técnicas adotadas para a execução das obras civis são aquelas atualmente utilizadas pelas Companhias Estaduais de Saneamento, bem como por vários Sistemas Municipais Autônomos de Água e Esgoto – SAMAE's, Companhias de Saneamento Municipais de Economia Mista e outros órgãos que operam serviços de água e esgoto no Brasil.

As referidas especificações técnicas foram elaboradas por técnicos das Companhias Estaduais de Saneamento, sob coordenação da **AESBE** – Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais, com apoio da Caixa Econômica Federal – **CEF**.

Apesar de serem elaboradas por representantes das Companhias Estaduais de Saneamento, estas especificações técnicas tem uma abrangência tal, que a sua aplicação atende não somente a execução de obras civis de serviços de água e esgoto, mas também, as obras civis de edificações em geral, contemplando assim o universo das obras que abrangem a implantação do sistema de esgotamento sanitário.

Dentro deste contexto, adotou-se para a execução das obras civis previstas para a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário as especificações técnicas acima mencionadas, com alguns ajustes e complementações feitas na versão original da AESBE pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, alterações estas que vem também de encontro ao objetivo do presente documento.

3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS OBRAS CIVIS

3.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Este módulo tem por finalidade definir critérios básicos, principalmente a nível de procedimentos, a serem observados na execução de obras e serviços para a CONTRATANTE.

3.1.1. Definições

3.1.1.1. Encargos sociais e trabalhistas

É a taxa percentual - determinada pela CONTRATANTE, de acordo com a legislação vigente – incidente sobre a mão de obra.

3.1.1.2. Preço global inicial

É o preço total dos serviços, aprovado e definido no contrato, resultante das somas dos produtos das quantidades pelos respectivos preços unitários iniciais.

3.1.1.3. Preço de insumo

É o preço de cada elemento que entra na composição do preço unitário.

3.1.1.4. Preço unitário

É o preço resultante da quantidade dos elementos componentes de mão de obra, materiais e

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

equipamentos remunerados da seguinte forma:

a) A mão de obra, pela categoria profissional correspondente, incluindo encargos sociais e trabalhistas e BDI;

b) Os materiais pelos preços de insumo, incluindo tributos, fretes e BDI; e

c) Os equipamentos, pelo custo/hora produtiva e improdutiva, incluindo BDI.

3.1.1.5. Preço unitário atualizado

É o preço composto com valores da época de sua determinação.

3.1.1.6. Preço unitário inicial

É o preço definido na proposta, para execução de cada unidade do serviço.

3.1.1.7. Projeto

É a definição qualitativa, quantitativa e criadora de atributos técnicos, econômicos e financeiros, para execução de uma obra com base em elementos informativos de pesquisas, estudos, cálculos, especificações, normas, desenhos, projeções e todas as disposições que forem necessárias e suficientes.

3.1.1.8. Serviço contratual

É todo o serviço de um orçamento necessário à execução de uma obra ou projeto, vinculado a um contrato.

3.1.1.9. Serviço de consultoria

É um trabalho profissional relacionado a planejamento, estudos, projeto, assistência técnica, fiscalização e controle.

3.1.1.10. Serviço de engenharia

São serviços técnicos que decorrem da execução de um projeto de obra, sem implicar em criação ou modificação além do que nele é definido.

3.1.1.11. Serviço extracontratual

É um serviço que de nenhuma forma está vinculado ao contrato inicial e decorre de:

a) Fatores supervenientes ao plano previsto para execução de projetos ou obras contratadas, com alteração da concepção geral prevista.

b) Parte de projeto que, embora prevista no plano original, por conveniência não foi integrada ao contrato inicial.

Será objeto de proposta complementar, com preço unitário retroagido ao preço inicial do contrato, sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

3.1.1.12. Serviço extra-orçamentário

É todo o serviço não orçado, decorrente de situações adversas e imprevistas no projeto, e que é indispensável na execução da obra com o fim de garantir a segurança e finalidades propostas, sem todavia alterar sua concepção original.

Será objeto de proposta complementar, com preço unitário retroagido ao preço inicial do contrato, sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.1.1.13. Unidade construtiva

É a unidade global de construção componente de um sistema. Pode ser linear ou localizada.

3.1.2. Orçamento

Orçamento de obra é a relação discriminada de serviços com as respectivas unidades, quantidades, preços unitários e valores parciais e totais, resultantes das somas dos produtos das quantidades pelos preços unitários.

Em qualquer fase do projeto, que haja necessidade de apresentação de orçamentos, o formulário a ser utilizado deverá corresponder ao padrão adotado pela CONTRATANTE.

Os orçamentos para estimativas de custos dos serviços e obras deverão ser divididos em unidades construtivas, módulos (canteiro, serviços técnicos, serviços preliminares, movimento de terra, etc.), blocos de serviços (construção do canteiro, locação, sinalização de transito, escavação em geral, etc.) e itens de serviços (canteiro de obras, locação e nivelamento, tapume em chapas compensadas, escavação mecanizada em solo não rochoso, etc.).

Quando houver previsão de fornecimento de materiais e/ou equipamentos pela CONTRATADA, os mesmos deverão ser relacionados e quantificados separadamente da relação dos serviços.

3.1.3. Contrato

A formalização de um contrato por qualquer instrumento, entre duas partes, fundamenta-se no princípio da isonomia e da pressuposta idoneidade e capacidade técnica, financeira e jurídica da CONTRATADA, para o integral cumprimento do instrumento contratual dentro das especificações estabelecidas.

Constituem parte integrante do contrato firmado com a CONTRATADA, o edital de licitação e seus anexos, a proposta aprovada e as presentes especificações técnicas, todos considerados como transcritos no contrato.

Qualquer infração referente à documentação acima será também ao contrato, sendo motivo suficiente para aplicação das penalidades previstas no mesmo e outras sanções aplicáveis através de regulamentos, normas e leis vigentes.

A CONTRATANTE sob nenhuma hipótese aceitará como justificativa ou defesa, alegações de qualquer elemento da CONTRATADA, referentes ao desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, no seu todo ou em partes, do contrato, das especificações, do orçamento, do projeto, das normas técnicas e outras disposições relacionadas com a execução, fiscalização e faturamento de obras e de serviços contratados pela CONTRATANTE.

À CONTRATANTE reserva-se pleno direito e autonomia para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omisso, ou não previsto no contrato, especificações, projeto e tudo mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A CONTRATANTE poderá adotar, em qualquer época, normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nas especificações, mas necessárias, a seu juízo, à segurança e bom andamento dos serviços. Essas novas normas ficarão sendo, automaticamente, parte integrante das especificações da obra.

3.1.4. Subcontratação

Esta deverá ser aprovada previamente pela CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá formalizar pedido de aprovação, acompanhado do Contrato de Subcontratação, o qual deverá satisfazer no mínimo as seguintes condições:

a) Não conter cláusulas ou condições de qualquer forma nocivas ou inconvenientes aos interesses da CONTRATANTE e/ou da obra;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

b) Conter indicação do percentual da parte da obra a ser subcontratado, sendo que, é terminantemente proibido a subcontratação global do objeto contratado;

c) Conter declarações da subcontratada do conhecimento pleno do contrato entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA e das especificações da obra;

d) Apresentar o acervo técnico, registrado no CREA, da parte da obra objeto deste contrato, cujos percentuais serão submetidos à apreciação e análise da Contratante;

e) Conter indicação do tempo de duração dos serviços subcontratados, compatível com o cronograma contratual; e

f) Constituir ato jurídico perfeito e completo, satisfazer todos os requisitos legais e fiscais.

No caso de ser concedida a autorização para subcontratação, a CONTRATADA continuará "defacto" e "dejure", para todo e qualquer efeito, e em qualquer circunstância, a única exclusiva e integral responsável pela obra, pelos serviços subcontratados e pelas suas consequências, como se a subcontratação não existisse.

O acervo técnico da obra é da Contratada, não cabendo à subcontratada laudos, atestados, declarações e outros documentos similares.

3.1.5. Prazo de execução

A partir da data de assinatura da Autorização para Execução de Serviços – AES (ordem de serviço), a CONTRATADA tem 10 (dez) dias para iniciar execução da obra, quando também começará a ser contado o prazo contratual, em dias corridos, sob pena de suspensão da referida AES.

O prazo determinado em contrato é improrrogável, salvo por motivo de força maior. As justificativas de atraso, por motivo de força maior, de cada unidade construtiva, poderão ser aceitas pela CONTRATANTE, desde que interposta até a data prevista em cronograma para a medição dos respectivos serviços.

3.1.6. Garantia do serviço

A partir do início da execução dos serviços e pelo prazo e condições que a lei estipula, a CONTRATADA é a única responsável pelos eventos decorrentes e relacionados aos serviços executados ou em execução.

Até a conclusão dos testes das unidades construtivas, a CONTRATADA fica obrigada a manter, por sua conta e risco, as obras e instalações em perfeitas condições de conservação e funcionamento. Deverá também, providenciar os reparos, se necessários.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CONTRATADA deverão ter, no mínimo, o mesmo prazo de garantia dado pelo fabricante. Esse prazo começará a fluir na data de instalação do material/equipamento.

3.1.7. Instalações da obra

A CONTRATADA é obrigada a manter, por conta própria, as instalações da obra em perfeitas condições de conservação, limpeza e pintura, pelos prazos fixados no edital de licitação e/ou contrato.

No canteiro de obras, a colocação de outras placas, ou tabuletas, além das obrigatórias e previstas em regulamentos, seja da CONTRATADA, subcontratada ou fornecedores, deverá ser submetida à autorização prévia da CONTRATANTE, principalmente quanto à localização das mesmas. Em todas as placas o nome e símbolo da CONTRATANTE deverão estar em destaque.

Independente da existência das companhias concessionárias (energia elétrica, abastecimento de água, serviços telefônicos, etc.) e de seus regulamentos operacionais, a CONTRATADA deverá estar capacitada para execução e suprimentos dos respectivos serviços, não sendo aceito a invocação de qualquer motivo ou pretexto pela falta ou insuficiência dos mesmos.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Na execução das instalações de água deverá sempre ser levado em conta o consumo, o armazenamento, a distribuição, as operações que envolvam o uso, a quantidade necessária e a periodicidade desfavorável ao abastecimento.

A CONTRATANTE, quando julgar necessário, definirá as áreas que a CONTRATADA deverá manter molhadas no canteiro de obras, a fim de evitar levantamento de poeira. A CONTRATADA fica responsável, até o final da obra, pela manutenção adequada e conservação do canteiro e de todas a instalações, inclusive as instalações sanitárias usadas pelo seu pessoal.

O entulho e outros materiais resultantes de escavações, perfurações e demolições inaproveitáveis na obra ou instalações, deverão ser removidas pela CONTRATADA imediatamente ou durante o andamento dos trabalhos. No caso de reaproveitamento dos materiais, a CONTRATADA fica obrigada a transportá-los para o depósito ou locais indicados pela CONTRATANTE.

O escritório e os depósitos da obra deverão ser executados pela CONTRATADA de acordo com os projetos e padrões constantes destas especificações, previstos ou não nos elementos de licitação e/ou relação quantitativa de serviços. A CONTRATANTE poderá exigir escritórios ambulantes, sendo seu pagamento feito de acordo com a relação quantitativa de serviços.

3.1.8. Quadro de pessoal da contratada

Para representá-la em matéria de ordem técnica e nas relações com a CONTRATANTE, a CONTRATADA manterá, devidamente credenciados, técnicos responsáveis pela obra.

A condução geral da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro, habilitado profissionalmente, com práticas comprovadas em serviços idênticos aos contemplados nas especificações, mediante apresentação de Acervo Técnico. Este profissional será auxiliado por um ou mais mestres de obras, que na sua ausência eventual, o representarão.

No local da obra deverá haver um responsável legal por ela, e na sua ausência, um seu preposto, com plenos poderes para representar a CONTRATADA junto à CONTRATANTE. A indicação deste preposto deve ser previamente aprovada pela CONTRATANTE.

É obrigatória a presença constante do mestre de obras no canteiro de trabalho durante toda a execução da obra, seja qual for o estado desta, e desde que necessário, a critério da CONTRATANTE, também a do engenheiro responsável pela obra.

O engenheiro responsável, auxiliado pelo mestre de obras, deverá exigir e orientar a execução de todos os serviços, de forma intensa, rigorosa e eficaz, a fim de atender plenamente o objeto do contrato, o projeto e as especificações.

Todas as solicitações da CONTRATANTE ao engenheiro responsável pela obra serão consideradas como se fossem dirigidas diretamente à CONTRATADA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou decisão tomada pelo referido engenheiro, ou ainda, missão de responsabilidade do mesmo, serão considerados para todos e qualquer efeito como tendo sido da CONTRATADA.

O engenheiro responsável e o mestre de obras, cada um no seu âmbito, deverão estar em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a CONTRATANTE reputar necessário e útil, e que se refira, direta ou indiretamente, à obra e suas instalações.

O quadro de pessoal da CONTRATADA empregado na obra deverá ser constituído por elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função. A CONTRATADA é obrigada a afastar sumária e imediatamente do serviço e do canteiro da obra todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO como incompetente, inábil, de conduta inconveniente ou com características tais que possam prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem no canteiro, ou ainda que perturbe ou dificulte a ação dos fiscais, ou não acate, por ato ou omissão, as suas determinações verbais ou escritas, ou insista em orientação diferente da estabelecida pela FISCALIZAÇÃO.

3.1.9. Segurança, medicina e meio ambiente do trabalho – Atribuições e responsabilidade da contratada

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A CONTRATADA deverá observar a legislação brasileira sobre segurança e higiene do trabalho, bem como as normas e instruções de segurança da CONTRATANTE. A CONTRATADA é obrigada a manter os trabalhadores com indumentárias adequadas e que não atentem ao decoro público e aos bons costumes.

A CONTRATADA será responsável, em qualquer caso, por danos e prejuízos causados a pessoas e propriedades em decorrência dos trabalhos de execução de obras e instalações por que responda, correndo às suas expensas sem responsabilidade ou ônus para a CONTRATANTE, o ressarcimento ou indenização que tais danos ou prejuízos possam motivar. A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra risco de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros.

Observados os prazos e condições que a lei estipula, a aceitação definitiva das obras e instalações não acarreta, de modo algum, a exoneração da CONTRATADA e seus técnicos da responsabilidade civil e técnica, por futuros eventos decorrentes e relacionados à execução dos serviços recebidos. A CONTRATANTE ficará isenta de quaisquer ônus, participação ou responsabilidade direta ou indireta, por danos e prejuízos à vida ou patrimônio público causados por defeitos, falhas, deficiência ou impropriedades de ordem técnica verificados nas obras e instalações subcontratadas.

Deverão ser protegidas todas as propriedades públicas e privadas contra qualquer perigo devido aos serviços, não devendo ser interrompido o funcionamento de qualquer serviço de utilidade pública. Para isso deverão ser aplicados todos os esforços e meios disponíveis, visando garantir a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços. Os danos causados a propriedades públicas ou privadas, devido à imperfeição ou descuido na execução, deverão ser reparados no menor prazo possível.

Durante o andamento das obras, a CONTRATADA deverá manter o local de trabalho livre de obstáculos, detritos e tudo o que restrinja a liberdade de trabalho ou contrarie as normas de higiene e segurança do trabalho.

Quando, por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, a CONTRATADA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de obras contra acidentes, tanto com veículos como com pessoas.

Caso necessário, a CONTRATANTE exigirá que a CONTRATADA mantenha no local vigias e faça obras complementares, com o fim de manter a segurança.

Fora do expediente da obra ou durante eventual suspensão desta, serão da CONTRATADA todas as obrigações e responsabilidades no que concerne:

a) Ao armazenamento e proteção dos materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios;

b) À segurança contra acidentes;

c) À proteção das obras executadas, das instalações e do canteiro de obras.

Caso as providências referentes ao parágrafo anterior não sejam tomadas ou o sejam de forma precária, poderá se configurar, a critério da CONTRATANTE, o abandono da obra, com as consequências disso decorrentes.

3.1.9.1. Condições sanitárias

Toda obra deverá dispor de água potável para fornecimento aos empregados e instalações sanitárias adequadas. Quando houver alojamentos destinados à residência de operários, deverão obedecer ao prescrito no item **CANTEIRO DE OBRAS**.

O lixo e resíduos deverão ter destino e tratamento que os tornem inócuos aos empregados e à coletividade.

A CONTRATADA fica obrigada a manter o local da obra livre de quaisquer empoçamentos de água, sendo que, cessadas as causas de seu aparecimento, deverá ser evitada a existência de águas estagnadas, bem como as águas de condições e ambientes propícios à formação destas estagnações, onde poderão posteriormente se situar focos de mosquitos. No caso de ser totalmente impossível a eliminação destas estagnações, a CONTRATADA deverá aplicar inseticidas nas mesmas, para evitar a criação de insetos.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.1.9.2. Serviço especializado em engenharia de segurança e medicina do trabalho - SEESMT

A CONTRATADA deverá possuir e registrar o SEESMT, dimensionando-o pela gradação do risco da atividade principal e pelo número total de empregados, de acordo com o que prevê a Norma Regulamentadora Nº 4 da Portaria Nº 3.214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho e suas alterações, da Lei Nº 6.514 de 22/12/77, que modificou o Capítulo V do Título II da CLT.

A CONTRATADA deve informar, por escrito, à FISCALIZAÇÃO, a relação nominal, cargo e currículo dos profissionais integrantes de seu SEESMT, seus registros no MTb e no órgão de classe (CREA, CRM), que atenderão aos empregados das obras ou serviços contratados, bem como qualquer alteração que vier a ocorrer.

A CONTRATADA deve designar, por escrito e manter no local das obras ou serviços contratados, um profissional legalmente habilitado ou quantos forem necessários, além do mínimo e independente da necessidade legal da instalação e manutenção do SEESMT, responsável pelo cumprimento das medidas de segurança e medicina do trabalho, conforme determina e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, com base no seu currículo.

3.1.9.3. Programa de condições e meio ambiente de trabalho – PCMAT

É obrigatório a elaboração e o cumprimento do PCMAT no canteiro de obra ou frente de trabalho com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, devendo uma cópia ser entregue à FISCALIZAÇÃO, mediante contra recibo, até 20 (vinte) dias após a assinatura do contrato, e antes do recebimento da Autorização para Execução de Serviços – AES e até 10 (dez) dias após as suas alterações, decorrentes do início de cada fase ou etapa da obra ou serviço. À cópia do PCMAT deverá ser anexada uma cópia do cronograma total da obra, devendo qualquer atualização ou alteração deste, alterar também o cronograma do PCMAT, devendo ser comunicado à FISCALIZAÇÃO, com o envio de cópia do mesmo.

O PCMAT deve contemplar as exigências contidas no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, sendo elas a antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientais.

O PCMAT deve ser mantido no canteiro da obra ou frente de trabalho, a cargo de profissional responsável pela segurança e medicina do trabalho, à disposição dos órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal.

O PCMAT deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho, e devidamente registrado em seu órgão de classe e no MTb.

A implementação e implantação do PCMAT no canteiro de obra ou frente de trabalho é de responsabilidade da CONTRATADA.

Os documentos que integram o PCMAT são:

a) Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças ocupacionais e suas respectivas medidas preventivas;

b) Projeto de execução das obras coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;

c) Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;

d) Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;

e) *Lay out* inicial do canteiro da obra contemplando, inclusive, previsão do dimensionamento das áreas de vivência;

f) Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, com sua carga horária; e

g) Capacitação de pessoal do canteiro de obras para implementação das ações propostas e controle das suas execuções.

3.1.9.4. Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

É obrigatório a elaboração e o cumprimento do PPRA no canteiro de obra ou frente de trabalho com até 20 (vinte) trabalhadores e no local de serviços.

O PPRA deve conter no mínimo a seguinte estrutura:

a) Planejamento anual ou período de realização da obra ou serviço com o estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;

b) Estratégia e metodologia de ação;

c) Forma de registro, manutenção e divulgação dos dados; e

d) Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

O PPRA deve estar descrito num documento-base que deverá ser apresentado e discutido na CIPA da CONTRATADA, assim como suas alterações e complementações, devendo sua cópia ser anexada ao livro de atas desta comissão. Uma cópia do documento-base, constando a fase de antecipação do PPRA, deve ser entregue à FISCALIZAÇÃO, mediante contra recibo, até 20 (vinte) dias após as suas alterações, decorrentes do início de cada fase ou etapa da obra ou serviço. À cópia do PPRA deverá ser anexada uma cópia do cronograma total da obra ou serviço, devendo qualquer atualização ou alteração deste, alterar também o cronograma do PPRA, devendo ser comunicado à FISCALIZAÇÃO, com o envio de cópia da mesma.

O PPRA deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho, e devidamente registrado em seu órgão de classe e no MTb.

O PPRA deve prever a participação dos empregados em todos as suas etapas de elaboração e implantação.

O documento-base e suas alterações devem estar disponíveis de modo a proporcionar o imediato acesso às autoridades competentes, devendo ficar arquivado no mínimo 20 (vinte) anos com a CONTRATADA.

3.1.9.5. Programa de controle médico de saúde ocupacional – PCMSO

É obrigatório a elaboração e implementação por parte da CONTRATADA do PCMSO, independente do grau de risco da atividade fim e do número de empregados, devendo uma cópia ser entregue à FISCALIZAÇÃO, mediante contra recibo, até 20 (vinte) dias após a assinatura do contrato e antes da emissão da Autorização para Execução de Serviços – AES e até 10 (dez) dias após as suas alterações, decorrentes do início de cada fase ou etapa da obra ou serviço, que exijam a realização de exames admissionais, periódicos, demissionais ou de mudança de função.

O coordenador do PCMSO deve ser um médico do trabalho, responsável pela implementação de todas as ações do programa.

O PCMSO deve incluir, entre outros, a realização dos exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, com a emissão do Atestado de Saúde Ocupacional - ASO, devendo a primeira via ficar arquivada no local de trabalho, frente de trabalho, canteiro de obra ou local de serviço, a segunda via entregue ao trabalhador, contra recibo, e a terceira ou cópia a ser enviada ao sindicato da categoria.

O ASO deverá conter no mínimo:

a) Nome completo do trabalhador, o número de registro de sua identidade e sua função;

b) Os riscos ocupacionais específicos existentes ou a ausência deles, na atividade do empregado, conforme instruções técnicas expedidas pela Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho – SSST;

c) Indicação dos procedimentos médicos a que foi submetido o trabalhador, incluindo os exames complementares e a data em que foram realizados;

d) Nome do médico coordenador com respectivo número de inscrição no Conselho Regional de Medicina – CRM e no Ministério do Trabalho – MTb;

e) Definição de apto ou inapto para a função específica que o trabalhador vai exercer, exerce ou exercerá;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

f) Nome do médico encarregado do exame e endereço ou forma de contato; e

g) Data e assinatura do médico encarregado do exame e carimbo, contendo seu número de inscrição no CRM.

3.1.9.6. Transferência ou subcontratação

A CONTRATADA é a única responsável perante a CONTRATANTE, pelo cumprimento por parte da subcontratada destas especificações, do contrato com a CONTRATANTE e da legislação vigente.

A CONTRATADA deve incluir nos contratos de subcontratação, cláusulas especificando que a CONTRATADA pela CONTRATANTE é a responsável direta e indireta pelo cumprimento por parte da subcontratada, dos procedimentos e normas da CONTRATANTE e na legislação vigente.

A CONTRATADA quando da subcontratação, deve solicitar por escrito, autorização expressa da CONTRATANTE para a subcontratação, parte das obras e/ou serviços, objeto do contrato, informando:

a) Nome e endereço da empresa subcontratada;

b) Nome e endereço dos titulares e/ou prepostos da empresa a ser subcontratada;

c) Serviços a serem subcontratados;

d) Local e endereço do canteiro de obra ou frente de trabalho e local de serviço a serem utilizados pelas subcontratadas;

e) Data prevista do início e conclusão dos serviços a serem subcontratados;

A empresa subcontratada deverá encaminhar à FISCALIZAÇÃO, mediante contra recibo, relação nominal dos empregados que trabalharão na execução dos serviços subcontratados, devendo ser atualizada sempre que houver alteração e a cada etapa do serviço.

A CONTRATADA deve enviar cópia dos parágrafos anteriores, ao sindicato da categoria.

A CONTRATADA deve encaminhar à FISCALIZAÇÃO, antes do início das atividades por parte da subcontratada, mediante contra recibo, as relações nominais das subcontratadas, bem como as listas de treinamento.

3.1.10. Segurança, medicina e meio ambiente do trabalho – Atribuições e responsabilidade da CONTRATANTE

3.1.10.1. Cabe a FISCALIZAÇÃO

Cumprir todas as determinações contidas nesta especificação e no contrato de execução de obras e/ou serviços, e suas alterações e atualizações decorrentes de regulamentos legais.

Ser responsável pela análise e observância de todos os documentos mencionados nesta especificação, comunicando a CONTRATADA as irregularidades e insuficiências constatadas, zelando pelas alterações necessárias e cumprimento destas.

Arquivar os documentos mencionados nesta especificação, por um período de 20 (vinte) anos, passando a fazer parte do histórico de obras da CONTRATANTE.

Comunicar, de imediato, a área de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE e ao sindicato da categoria, acidentes graves ou fatais, e situações de grave e iminente risco.

Enviar à área de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE e ao sindicato da categoria, no prazo de 5 (cinco) dias após o seu recebimento, cópia da Ficha de Acidente do Trabalho e Dados Estatísticos de Acidente do Trabalho.

Enviar ao sindicato da categoria, no prazo de 5 (cinco) dias após o seu recebimento, cópia da relação nominal dos titulares e suplentes que compõem o quadro da CIPA, da CONTRATADA ou subcontratada ou os indicados, conforme Item 0.9.3, o calendário anual de reuniões, e atas das reuniões ordinárias e extraordinárias dessa comissão.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Repassar à CONTRATADA, por escrito, todas as exigências, análises, orientações, pareceres e observações feitas pelos profissionais da área de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE, sindicato da categoria e órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal, quando da inspeção e vistoria nos locais das obras ou serviços.

Determinar, por escrito, de acordo com as características das obras ou serviços, além do mínimo e independente da necessidade legal das instalação e manutenção do SEESMT, a designação pela CONTRATADA, por escrito, de um profissional legalmente habilitado ou quantos forem necessários, como responsável pelo cumprimento das medidas de segurança e medicina do trabalho, aprovando esta indicação com base no seu currículo.

Quando necessário, para obtenção de melhores subsídios quanto a definição da necessidade quantitativa de profissionais e para sua aprovação, solicitar assessoria dos profissionais de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE.

Determinar, por escrito, a necessidade no canteiro de obra ou frente de trabalho, a permanência do profissional legalmente habilitado ou quantos forem necessários, de acordo com as características das atividades a serem executadas pela CONTRATADA e designados por ela, conforme alínea anterior.

Promover e participar de reuniões, quando necessário ou solicitado pela área de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE, entre o SEESMT da CONTRATADA e o SEESMT da CONTRATANTE, tomando ciência e fazendo cumprir junto a CONTRATADA os assuntos acordados.

Paralisar obra, área, setor, equipamento, máquina, veículo, serviço e demais atividades, sempre que forem constatadas situações de grave e iminente risco, e aquelas que estejam pondo em risco a vida dos trabalhadores e de terceiros, além de assegurar a preservação da propriedade da CONTRATANTE, de terceiros e do meio ambiente, fazendo a anotação no Diário de Obras.

Tomar todas as medidas e providências junto à CONTRATADA no sentido da imediata regularização das condições constatadas, quando da paralisação da obra ou serviço por motivo de falta de segurança ou condição de risco grave e iminente, pelos profissionais da área de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE, do sindicato da categoria, dos órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal e pela FISCALIZAÇÃO.

Emitir autorização de início das obras e/ou serviços, obrigatoriamente, após a análise do planejamento prévio elaborado pela CONTRATADA, conforme especificado anteriormente, com cópia à área de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE.

Realizar reunião com os responsáveis técnicos e/ou prepostos da CONTRATADA para entrega da autorização de início das obras ou serviços, discussão e aprovação do conteúdo do planejamento prévio elaborado por esta, indicando as correções ou complementações que julgar necessárias ao cumprimento das especificações contidas neste Grupo, das normas e procedimentos internos da CONTRATANTE e da legislação vigente.

Solicitar, a seu critério, quando necessário, a participação nas reuniões dos profissionais de segurança e medicina do trabalho da CONTRATANTE. Deve ser sempre elaborada ata das reuniões e arquivada cópia no processo do objeto contratado.

Promover reunião com os responsáveis técnicos e/ou prepostos da CONTRATADA, sempre que for denunciada irregularidades pelos profissionais do SEESMT da CONTRATANTE, sindicatos ou órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal, determinando as medidas corretivas a serem tomadas pela CONTRATADA. Deve ser elaborada ata desta reunião e arquivada no processo do objeto contratado.

3.1.10.2. Cabe a área de segurança e medicina do trabalho

Assessorar, analisar, orientar e dar parecer, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, quanto aos assuntos referentes a segurança e medicina do trabalho.

Paralisar obra, área, setor, equipamento, máquina, veículo, serviço e demais atividades, sempre que forem constatadas situações de grave e iminente risco, e aquelas que estejam pondo em risco a vida dos trabalhadores e de terceiros, além de assegurar a preservação da propriedade da CONTRATANTE, de terceiros e do meio ambiente, informando, de imediato a FISCALIZAÇÃO e à área de recursos humanos da CONTRATANTE.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Solicitar, quando necessário, o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO nos locais das obras e serviços.

Informar e atualizar a FISCALIZAÇÃO de alterações e regulamentações legais quanto a segurança e medicina do trabalho, que passarem a vigorar durante a vigência do contrato.

Sintetizar, mensalmente, estatística de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, de todas as obras e serviços pertencentes às áreas que atende, e enviar cópia à área de Segurança e Medicina do Trabalho da CONTRATANTE.

Comunicar de imediato à área de Segurança e Medicina do Trabalho da CONTRATANTE, as situações de grave e iminente risco, e os acidentes graves e fatais, por escrito, com relatório resumido das ocorrências.

3.1.11. Projeto

A CONTRATADA fica obrigada a cumprir integralmente os projetos, plantas, detalhes e todos os elementos que deles possam ser interpretados e deduzidos, bem como as modificações e/ou complementações necessárias que forem impostas pela CONTRATANTE.

As obras deverão ser executadas rigorosamente de acordo com os desenhos e detalhes dos projetos, e em nenhuma hipótese serão aceitas da CONTRATADA alegações de exageros e excesso de formalismo para justificar o não cumprimento destas exigências.

Em caso de divergência entre os elementos de projeto, caberá à CONTRATADA comunicá-lo à CONTRATANTE, única competente para as providências e correções cabíveis.

Nas divergências entre cotas e suas dimensões na escala deverão prevalecer as cotas, entre desenhos de escalas diferentes deverá prevalecer a maior escala, e em outros tipos de divergência prevalecerá a decisão da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá manter no canteiro de obra, em bom estado de conservação e pelo tempo que durar os serviços, tantos jogos de plantas quantos forem necessários, inclusive cópias de quantitativos, contratos e especificações, sem ônus à CONTRATANTE. Uma via do projeto completo deverá ficar reservada à FISCALIZAÇÃO e ao pessoal do órgão financiador da obra, quando houver.

Todos os aspectos particulares do projeto, as omissões e as obras complementares dele não constante, serão sempre especificados, detalhados e desenhado pela CONTRATANTE.

3.1.12. Material e equipamento

Todos os materiais e equipamentos utilizados na obra deverão satisfazer às especificações da ABNT, e ainda, serem de modelo e tipo aprovados pela CONTRATANTE. Em casos especiais, tratando-se de material ou equipamento para o qual ainda não haja especificações aprovadas pela ABNT, as especificações requeridas serão as dos órgãos competentes ou as estrangeiras.

Todos os materiais estarão sujeitos a amostragens, testes e aprovação. A amostra será fornecida pela CONTRATADA e deverá ser representativa do material a ser utilizado.

No caso de produtos que tiverem a concessão de uso de marca em conformidade com a ABNT, caberá somente à CONTRATANTE dispensá-lo de ensaios. *A CONTRATADA se obriga, no prazo mínimo de até 10 (dez) dias antes do início de qualquer serviço, submeter à CONTRATANTE a aprovação dos materiais e equipamentos que pretende empregar*. Sem a referida aprovação, com os respectivos ensaios feitos por laboratórios previamente indicados pela CONTRATANTE, nenhum material ou equipamento deverá ser aplicado.

No caso da não confirmação dos dados apresentados como característicos dos materiais testados e consequente rejeição, caberá a CONTRATADA a retirada, sem ônus para a CONTRATANTE, dos materiais da obra, bem como a responsabilidade pela utilização indevida. *Nenhum material rejeitado, cujo defeito tenha sido corrigido, poderá ser usado sem prévia autorização por escrito da CONTRATANTE*.

Quando a CONTRATADA não tira em tempo hábil o material ou equipamento rejeitado, caberá a CONTRATANTE, além da aplicação das penalidades previstas, o direito de retirar o material ou

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

equipamento, debitando o custo da operação à CONTRATADA, cujo valor deverá ser deduzido de qualquer pagamento que lhe seja devido.

A CONTRATADA é a única responsável pelo emprego de materiais, uso de equipamentos, dispositivos, métodos e processos patenteados que se incorporem ou não na obra, cabendo-lhe, nestes casos, todas as despesas e pagamentos de licenças e royalties.

Na composição dos preços unitários, o custo dos materiais fornecidos pela CONTRATADA é considerado posto obra.

3.1.12.1. Armazenamento

Os materiais empregados nas obras deverão ser estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate de incêndio, não obstruir portas, rotas ou saídas de emergência, e não provocar empuxos e sobrecargas excessivas nas paredes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.

As pilhas de materiais, a granel, em sacos, em caixas ou outros recipientes, deverão ter forma e altura que garantam sua estabilidade. A retirada dos materiais será efetuada sem prejuízo da estabilidade das pilhas.

Os tubos, vergalhões, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola das peças.

Os materiais não podem ser armazenados, estocados ou empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado.

As madeiras retiradas de andaimes, de tapume, das formas e dos escoramentos devem ser empilhadas depois de retirados e rebitados os pregos, arames e fitas de amarração.

Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais devidamente dimensionados, isolados, apropriados, sinalizados, trancados com sistema de segurança e acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente.

3.1.13. Execução do trabalho

Os serviços a serem executados deverão obedecer, no geral, ao projeto e suas alterações, relação quantitativa dos serviços, além do exposto nas especificações e normas brasileiras. A CONTRATADA deverá executar os serviços empregando mão de obra habilitada e técnica, e materiais e equipamentos rigorosamente enquadrados nas especificações estabelecidas.

Correrão às expensas da CONTRATADA e sem direito a qualquer indenização ou prazo, não só a demolição e consequente reconstrução de qualquer obra ou instalação realizada inadequadamente, como ainda, se for o caso, a substituição de material e equipamento inadequado ou de má qualidade.

A CONTRATADA deverá efetuar todos os entendimentos necessários com a empresa concessionária de distribuição de energia e com órgãos federais, estaduais e municipais competentes, ou outros que se fizerem necessários, à execução dos serviços correlatos.

Quando houver necessidade de desmatamento a CONTRATADA deverá entrar em contato com os órgãos responsáveis, estaduais ou federais, para providenciar as licenças necessárias. *Também é de responsabilidade da CONTRATADA a obtenção de autorizações dos órgãos competentes para execução de obras em vias públicas, alterações e remanejamento de tráfego, remanejamento de interferências, etc.*

3.1.13.1. Andamento do serviço

Antes do início de qualquer serviço referente à obra, deverão estar reunidos e organizados no local de trabalho todo o pessoal, materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas necessários e suficientes para garantir sua execução e a continuidade da obra sem interrupções, dentro do cronograma contratual.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A CONTRATANTE tem pleno direito e autoridade para suspender unilateralmente os serviços por meio que julgar conveniente, quando forem suscitados motivos técnicos, de segurança e outros que justifiquem tal procedimento. A suspensão dos serviços será pelo tempo que a CONTRATANTE julgar conveniente e somente com sua autorização poderão ser reiniciados, sem prejuízos e nem acréscimo de despesas à CONTRATANTE

A CONTRATADA não poderá executar nenhum serviço sem autorização prévia da CONTRATANTE, salvo os de emergência, necessários à estabilidade ou segurança da obra, de edificações vizinhas, do pessoal nela envolvido, do público e do funcionamento normal dos serviços públicos considerados essenciais. Tais serviços somente serão aceitos como de emergência se assim forem caracterizados posteriormente pela CONTRATANTE.

Os serviços de emergência, assim caracterizados posteriormente ou previamente autorizados pela CONTRATANTE, serão quantificados e medidos de acordo com a qualificação de mão de obra, quantidade de materiais e equipamentos utilizados, sempre dentro das especificações, normas e procedimentos da CONTRATANTE.

Todo trabalho noturno não programado inicialmente, mas consequente de atraso do cronograma, será considerado, para efeito de faturamento, como executado nos horários normais de trabalho. Correrão por conta da CONTRATADA os acréscimos das despesas e eventuais prejuízos. Caberá a CONTRATADA solicitar a permissão às autoridades competentes para a realização de trabalhos noturnos ou em horários especiais. O horário e a execução de trabalhos noturnos ou em horários especiais deverão obrigatoriamente ser autorizados pela CONTRATANTE.

3.1.13.2. Diário de obras

A CONTRATADA é obrigada a manter no canteiro da obra o **Diário de Obras**, modelo padrão fornecido pela CONTRATANTE, em locais de livre acesso, afim de que, a FISCALIZAÇÃO possa em qualquer momento registrar as ocorrências que julgar necessária.

3.1.13.3. Equipamento e ferramenta

A CONTRATADA é obrigada a colocar no canteiro da obra os equipamentos mínimos previstos no edital de licitação e/ou contrato, tantas vezes quanto necessário, sem ônus para a CONTRATANTE. Nos casos de se constatar que, para o cumprimento do cronograma, há necessidade de equipamentos adicionais, a CONTRATADA será obrigada a tal complementação, sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

A CONTRATANTE poderá impedir a operação de qualquer equipamento que não atender às necessidades de produção e às condições exigidas no edital de licitações e/ou contrato, devendo a CONTRATADA retirá-lo do canteiro imediatamente após notificação da FISCALIZAÇÃO.

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, sendo proibido o emprego das defeituosas ou improvisadas. As ferramentas defeituosas deverão ser retiradas do serviço, a fim de sofrerem reparos ou serem substituídas.

3.1.13.4. Critérios de cálculo para rede de esgoto, coletor tronco, interceptor e emissário

O cálculo de redes de esgoto, de coletores tronco, de interceptores e de emissários obedece aos seguintes critérios:

a) Escavação

Para o cálculo da escavação multiplica-se a profundidade média (H) do trecho pela extensão entre eixos, descontadas dessa extensão as meias cavas das singularidades (T1), e pela largura de vala (L). Assim, o volume de escavação será calculado pela seguinte fórmula:

$V_{escavação}$ = (Extensão – T1) . (H) . (L) (m^3) (medidas em metros)

Na **Tabela 1** estão os valores das meias cavas das singularidades a serem descontados da extensão do trecho.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Tabela 1 - Valores em metros a serem descontados da extensão do trecho (T1)

Singularidades	PV Φ 1.00 m	PV Φ 1.20 m	PV Existente	PI	CX	TL/PS
PV Φ 1.00 m	2,20	2,30	1,85	1,90	1,10	1,10
PV Φ 1.20 m	2,30	2,40	1,95	2,00	1,20	1,20
PV Existente	1,85	1,95	1,50	1,55	0,75	0,75
PI	1,90	2,00	1,55	1,60	0,80	0,80
CX	1,10	1,20	0,75	0,80	-	-
TL/PS	1,10	1,20	0,75	0,80	-	-

Legenda: PV = poço de visita; PI = poço de inspeção; CX = caixa; TL = terminal de limpeza; PS = ponta seca

Do volume de solo escavado deverão ser ainda descontados os volumes de pavimentação e/ou rocha porventura existentes.

b) Assentamento

O comprimento do trecho de assentamento é calculado diminuindo-se as meias cavas das singularidades (T2) da extensão do trecho, conforme definidas na **Tabela 2**.

$Comprimento_{trecho}$ = (Extensão do trecho – T2) (m)

Tabela 2 - Valores em metros a serem descontados da extensão do trecho de assentamento (T2)

Singularidades	PV Φ 1.00 m	PV Φ 1.20 m	PV Existente	PI	CX	TL/PS
PV Φ 1.00 m	2,20	2,30	1,60	1,90	1,10	1,10
PV Φ 1.20 m	2,30	2,40	1,70	2,00	1,20	1,20
PV Existente	1,60	1,70	1,00	1,30	0,50	0,50
PI	1,90	2,00	1,30	1,60	0,80	0,80
CX	1,10	1,20	0,50	0,80	-	-
TL/OS	1,10	1,20	0,50	0,80	-	-

c) Escoramento

A área de escoramento será calculada através da multiplicação da profundidade média do trecho (Hm), pela extensão dos dois lados efetivamente escorados, dentro do estabelecido no Grupo 05, das presentes especificações. A extensão máxima é a mesma usada para o cálculo da escavação.

$A_{escoramento}$ = [(Extensão – T1) . H_m] . 2 (m^2) (ver valores de T1 na Tabela 1)

d) Aterro/Reaterro

Do volume escavado, desconta-se o volume da tubulação, lastro, laje e berço, quando houver. O

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

volume de aterro/reaterro, será calculado pela seguinte fórmula:

$V_{aterro} = V_{escavação} – V_{tubo} – V_{lastro}$ (m³)

Quando as tubulações são em PVC rígido, PVCDEFºFº, ferro fundido ou aço com junta elástica, devem ser descontados, para o cálculo de aterro, os valores dos volumes expressos na **Tabela 3**. Para o transporte da tubulação deve-se adotar a relação peso/metro dessa mesma tabela.

Tabela 3 - Volume e peso de tubulações

DIÂMETRO (mm)	PVC Rígido (m³/m)	PVCDEF°F° (m³/m)	F°F° - k 9 (t/m)	F°F° - k 7 (t/m)	AÇO J.E. (t/m)
50	0,0019	0,0034	0,0085		
75	0,0044	0,0066	0,0120		
100	0,0078	0,0109	0,0160	0,0150	
125	0,0122				
150	0,0176	0,0227	0,0265	0,0235	0,0224
200	0,0314	0,0387	0,0370	0,0320	0,0294
250	0,0490	0,0590	0,0490	0,0410	0,0365
300	0.0706	0,0835	0,0610	0,0500	0,0435
350	0.0962	0,1122	0,0770	0,0620	0,0505
400	0.1256	0,1445	0,0910	0,0740	0,0614
450		0,1810	0,1070	0,0880	0,0687
500		0,2223	0,1240	0,1010	0,0868
600		0,3167	0,1620	0,1310	0,1039
700		0,4278	0,2050	0,1660	0,1363
800		0,5568	0,2520	0,2040	0,1557
900		0,7014	0,3020	0,2450	0,2146
1.000		0,8626	0,3580	0,2890	0,2396
1.100		1,0405	0,4190	0,3400	0,3047
1.200		1,2370	0,4850	0,3920	0,3851

Quando a tubulação for em concreto armado, devem ser descontados, para o cálculo de aterro, os valores dos volumes expressos na **Tabela 4**. Para o transporte desse tipo de tubulação deve-se adotar

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

a relação peso/metro dessa mesma tabela.

Tabela 4 - Volume e peso de tubulações em concreto armado

DIÂMETRO (mm)	CA (m³/m)	CA – Esgoto (t/m)	CA – Água (t/m)
300	0,1281	0,1550	0,1950
400	0,2074	0,2200	0,2100
500	0,3156	0,3400	0,2300
600	0,4347	0,4250	0,3350
700	0,5727	0,5200	0,3900
800	0,8658	0,8450	0,4800
900	0,9399	1,0300	0,6150
1.000	1,2667	1,2000	0,7750
1.100	1,3767	1,3550	0,9150
1.200	1,7671	1,7700	1,0200
1.500	2,6301	2,4400	1,4500

Os descontos dos volumes das Tabelas 3 e 4 serão adotados para o cálculo de aterro de valas de adutoras, de redes de esgoto e de descargas.

3.2. CANTEIRO DE OBRAS

3.2.1. Considerações Gerais

O presente item trata dos canteiros de obras e tem como finalidade descrever os principais aspectos a serem observados na construção das unidades que compõem um canteiro de obras. O local escolhido para construção do canteiro de serviços deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Não caberão à CONTRATANTE, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acessos da área escolhida. O terreno onde será construído o canteiro de serviços deverá estar localizado próximo à obra e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas, sendo que a conservação ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

Caberá ainda à CONTRATADA a responsabilidade pela mobilização do canteiro de obras, pela manutenção destes – inclusive de seus acessos – e, posteriormente, pela desmobilização, deixando a área em condições idênticas às encontradas no início da obra, sem que isso venha acarretar para a CONTRATANTE outros ônus que não os previstos em cada serviço relacionados mais adiante.

A CONTRATADA poderá optar pelo aluguel de imóvel em substituição às unidades do canteiro relacionadas nas planilhas de orçamentos, dependendo, porém, de aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO. Nesse caso, o pagamento relativo ao item não deverá ultrapassar o valor global do previsto em planilha de orçamento.

No decorrer da obra ficarão por conta e a cargo da CONTRATADA o fornecimento do mobiliário necessário à FISCALIZAÇÃO, a limpeza das instalações, móveis e utensílios das

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

dependências ocupadas pela FISCALIZAÇÃO, bem como a reposição de todo o material de consumo por ela utilizado, desde produtos de limpeza e higiene até outros itens como carga do extintor de incêndio.

Todos os demais serviços auxiliares necessários aqui não descritos – tais como limpeza inicial da área para implantação do canteiro, interligações elétricas, hidráulicas e sanitárias entre as diversas unidades instaladas, proteção da ecologia local – serão de responsabilidade da CONTRATADA e devem ser executados com material de propriedade desta, não lhe cabendo exigir que a CONTRATANTE faça qualquer ressarcimento. Deverão ser observadas as condições de higiene, segurança do trabalho e vigilância, bem como quaisquer recomendações relativas à saúde do trabalhador. A CONTRATADA, antes de iniciar qualquer trabalho relacionado ao canteiro, deverá providenciar, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, a planta geral de localização deste, indicando:

- localização do terreno;
- acessos;
- redes de energia elétrica, água, esgoto, telefone ou rádio ;
- localização e dimensões de todas as edificações; e
- localização dos pátios.

3.2.2. Instalações Provisórias

Caberá à CONTRATADA tomar todas as providências necessárias para a implantação das instalações provisórias que são os serviços necessários ao bom funcionamento e segurança do canteiro de obras.

Toda a área do canteiro deverá estar cercada, cujas cercas serão construídas com cinco fios de arame farpado galvanizado 2 x 14 BWG, retesados e distanciados entre si de 0,25 metros. Os fios serão afixados aos mourões de madeira por grampos, colocados em cada intercessão dos fios com os mourões. Os mourões, em madeira, poderão ser roliços ou de seções quadradas. Do seu comprimento total de 2,00 metros, 0,60 m serão enterrados. O espaçamento entre eles será de 1,50 m. Os mourões de madeira situados nas extremidades ou nos pontos de inflexão deverão ser dotados de escoras inclinadas a 45º, para evitar o seu deslocamento em função do esticamento de fios de arame. A cerca, que terá portão de acesso, deverá apresentar-se contínua ao longo de toda a área a ser cercada.

A entrada de energia, em baixa ou alta tensão, deverá ser executada de acordo com as normas da concessionária de energia elétrica local. Caberá à CONTRATADA tomar todas as providências junto à mesma para o fornecimento de energia. Nos locais onde não houver serviço de abastecimento de energia elétrica, a CONTRATADA deverá providenciar a instalação de um conjunto gerador, de capacidade compatível com a necessidade de carga para a operação dos equipamentos durante a execução da obra. Na saída do dispositivo de medição, ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral em caixa blindada, com acionamento externo, que servirá para desenergizar as linhas em caso de acidente.

Toda a fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação deverá ser aérea ou enterrada no solo, caso em que será tubulada em mangueiras plásticas, de bitola compatível com as dos cabos passantes. Quando a fiação for aérea, esta deverá ser distribuída em postes de madeira com altura mínima de 7,00 metros, e ficará, no mínimo, a 5,50 metros do solo. As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, ter componentes de acionamento externo e estar instaladas a uma altura entre 1,20 m e 1,60 m do solo.

Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas por mão-de-obra especializada. Serão utilizados conectores terminais, fita de autofusão para isolamento em alta tensão, equipamentos de segurança e ferramental adequado. Não serão permitidas emendas em fiação submersa. A rede elétrica alimentadora deverá estar desenergizada, quando da execução dos serviços na rede elétrica.

A ligação de água será executada de acordo com as normas da Concessionária local. Todos os materiais necessários à execução da derivação serão fornecidos pela Concessionária, desde a rede de distribuição até a testada do lote onde se situa o canteiro de obra, ficando a cargo da CONTRATADA a

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

execução dos serviços internos. Toda a tubulação necessária à distribuição de água na área do canteiro – incluindo os serviços para a sua implantação – será fornecida pela CONTRATADA, assim como os serviços para a sua implantação.

Nos locais onde não houver serviços de abastecimento de água, a CONTRATADA deverá executar um poço freático para suprir a necessidade da obra. A escavação será manual, terá diâmetro de 1,30 m e profundidade variável em função do nível do lençol freático. Quando a parede do poço se apresentar muito instável deverá ser revestida com anel de concreto. O poço será fechado com tampa de concreto ou madeira de modo a garantir segurança e proteção sanitária. Antes da utilização do poço deverá ser executada a sua limpeza que compreende:

- esgotamento total da água;
- recuperação do nível de água; e
- aplicação de solução de hipoclorito de sódio a 12%, com dosagem de 1 ppm.

O poço deverá ser devidamente reaterrado após a conclusão da obra, caso não esteja prevista sua utilização definitiva.

As obras de esgoto do canteiro de obra serão executadas de acordo com as normas da concessionária local. Toda a tubulação necessária à coleta de esgoto na área do canteiro – incluindo os serviços para a sua implantação – será fornecida pela CONTRATADA. A CONTRATADA deverá executar fossa séptica, seguida de filtro anaeróbio e sumidouro. Estas unidades de tratamento de esgoto deverão ser devidamente reaterradas após a conclusão da obra, caso não esteja prevista sua utilização definitiva.

3.2.3. Placa de obra

Tanto a placa da CONTRATANTE quanto a do(s) órgão(s) financiador(s) (se houverem) serão executadas de acordo com modelos específicos.

As placas deverão situar-se na área de influência da obra, em locais visíveis e estratégicos, sem prejuízos para a sinalização do trânsito e para terceiros.

A CONTRATADA não só ficará responsável pelo fornecimento, montagem e assentamento das placas, mas também estará obrigada a desmontá-las e removê-las ao final da obra, mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

3.2.4. Equipamento de segurança

Serão de responsabilidade da CONTRATADA a segurança, a guarda e a conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios e instalações da obra. Qualquer perda ou dano no material, equipamento ou instrumental fornecido pela CONTRATANTE será avaliado pela FISCALIZAÇÃO e deverá ser ressarcido pela CONTRATADA. A CONTRATADA deverá manter livre o acesso aos extintores, mangueiras e demais equipamentos situados no canteiro, de forma que quando ocorrer alguma eventualidade de incêndio, poder combater eficientemente o fogo. É expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

3.2.5. Vigilância

A CONTRATADA deverá manter sistema de vigilância permanente, durante as 24 horas do dia, efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado, até o recebimento técnico da obra pela CONTRATANTE.

3.2.6. Desmontagem e remoção do canteiro

Após a conclusão dos serviços a CONTRATADA deverá remover do local onde foi construído o canteiro todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-o totalmente limpo.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.2.7. Administração local

São as despesas mensais com as instalações, consumos e com o pessoal técnico e administrativo que dirige e administra a execução das obras, no canteiro de obras. Estão inclusos os seguintes itens na administração local:

- PESSOAL TÉCNICO E ADMINISTRATIVO: Gerente de obras, engenheiro residente, mestre geral, contramestres ou encarregados, técnico de segurança, técnico de edificações, topógrafo, encarregado administrativo, auxiliar de enfermagem, almoxarife, auxiliar administrativo, apontador e vigia; e
- CONSUMOS ADMINISTRATIVOS DIVERSOS: Contas de luz, água e telefone, locação, depreciação dos equipamentos administrativos, materiais de escritório, cópias de plantas da obra, alimentação e transporte de funcionários administrativos, materiais de limpeza, e todas as demais despesas geradas pelo escritório da CONTRATADA montado no local da obra.

3.3. SERVIÇOS TÉCNICOS

3.3.1. Considerações Gerais

Serviços técnicos são aqueles que se caracterizam como complementação e/ou apoio para implantação de uma obra. Serão executados sempre que forem previstos em projeto ou definidos pela FISCALIZAÇÃO quando identificada sua necessidade.

3.3.2. Controle tecnológico

O controle tecnológico, quando necessário, deverá ser feito por firma especializada, com apresentação à FISCALIZAÇÃO de laudos e relatórios que confirmem a execução das obras dentro dos padrões estabelecidos. Ficará a cargo da CONTRATADA a contratação dessa firma especializada, bem como toda a responsabilidade por eventuais problemas porventura constatados.

3.3.3. Verificação de interferências

A CONTRATADA deverá proceder à verificação de interferências existentes no local, para que não sejam danificados elementos ou estruturas que estejam na zona de abrangência da obra ou em área próxima. A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes na área das obras. A CONTRATADA deve, entretanto, programar a sustentação de outras interferências não cadastradas, de forma a não prejudicar o início dos serviços. No caso de não haver possibilidade de sustentação, a CONTRATADA procederá ao remanejamento de instalações que interferirem nos serviços a serem executados, conforme previsto item 3.4 das presentes especificações técnicas, que trata dos serviços preliminares.

3.3.4. Topografia

As especificações técnicas que tratam dos serviços topográficos, aqui apresentadas, tem por objetivo uniformizar os procedimentos a serem obedecidos quando da execução e respectiva apresentação destes serviços executados pela CONTRATADA ao longo do período de implantação das obras.

3.3.4.1. Alcance das especificações

As especificações aqui citadas aplicam-se a CONTRATADA e aos respectivos responsáveis pela execução dos seguintes serviços topográficos durante a fase de execução das obras:

- Transporte de coordenadas classe 1;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Transporte de coordenadas classe 2;
- Nivelamento geométrico IN;
- Nivelamento geométrico de precisão;
- Implantação de pontos de coordenadas com utilização de G.P.S (Global Position System);
- Levantamento planialtimétrico de área;
- Cadastramento de interferências;
- Cadastramento de soleiras baixas;
- Levantamento de seções batimétricas;
- Locação e levantamento planialtimétrico do traçado de linhas;
- Locação e levantamento planialtimétrico de seções topográficas;
- Outras demandas de serviços topográficos.

Obs.: Outros levantamentos topográficos que se fizerem necessários ao longo do período de execução das obras, que não de responsabilidade da CONTRATADA, deverão também obedecer às especificações técnicas aqui reproduzidas.

3.3.4.2. Levantamentos topográficos

Para a execução de levantamentos topográficos prevalecem as condições gerais e específicas estabelecidas pela Norma Técnica da ABNT NBR 13.133, acrescidas das condições contidas nestas especificações. No caso de quaisquer esclarecimentos adicionais em relação aos serviços que são objeto destas especificações, a CONTRATADA deve consultar a CONTRATANTE.

3.3.4.2.1. Coordenadas e pontos de apoio

A CONTRATANTE fornece ao executante dos serviços topográficos da CONTRATADA as coordenadas geodésicas, UTM (Projeção UTM – Universal Transversa de Mercator), as coordenadas topográficas e as altitudes de seus respectivos pontos de apoio geodésico ou topográfico pré-existentes.

Os pontos de apoio poderão distar até 1 km da área onde serão desenvolvidos os serviços. Essa medida será calculada pelo segmento de reta que une os dois pontos considerados na Projeção UTM. Na hipótese de essa distância ser superior a 1 km, o transporte deve ser efetuado pela empresa executante conforme a metodologia definida na especificação técnica do serviço a ser executado. A CONTRATADA ou a empresa executante deve consultar a CONTRATANTE para informar-se a respeito da existência de pontos de apoio na região de interesse. Não havendo apoio básico implantado pela CONTRATANTE, deve-se realizar uma pesquisa junto aos órgãos públicos ou privados que possam ter implantado apoio geodésico na região.

Constatada a disponibilidade de apoios geodésicos implantados por órgãos públicos, é preciso obter informações precisas sobre a base topográfica desses apoios e, antes de utilizá-los, submetê-los à aprovação da CONTRATANTE. Não havendo nenhum tipo de apoio, deve-se promovê-lo conforme orientação da CONTRATANTE, que definirá o sistema de coordenadas a ser adotado, bem como o norte magnético ou verdadeiro.

Todos os serviços da mesma obra ou de obras próximas devem estar no mesmo sistema de coordenadas.

3.3.4.2.2. Referencial altimétrico

A CONTRATANTE adota como referencial altimétrico a rede do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, sistema que adota como referência o Marégrafo de Torres, no Rio Grande do Sul, e como referencial planimétrico o DATUM Córrego Alegre e a projeção UTM.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Na falta de marcos de referência de nível (RN) da CONTRATANTE ou do IBGE, devem-se utilizar as RNs do S.G.B. de responsabilidade do IBGE, que tem como referência o Marégrafo de Imbituba.

3.3.4.2.3. Metodologia para a implantação de pontos

A metodologia para implantação dos pontos de densificação do apoio geodésico por poligonação deve ser a especificada pela Norma Técnica da ABNT NBR 13.133, ou seja, poligonal de Classe IP. Os erros médios após o ajustamento, em azimute e em posição não devem exceder os seguintes valores:

- erro médio em azimute: eaz ≤ ± 2"; e
- erro médio em posição: ev ≤ ± 0,1 m.

Sempre que possível, deve-se evitar a implantação de pontos em locais de solo pouco firme ou pantanoso. No entanto, se isso for necessário, devem ser tomadas as seguintes providências:

- os marcos podem ser substituídos por piquetes, observando-se que, após a cravação, fiquem adequadamente estáveis; e
- as pernas do tripé devem ser afixadas sobre estacas de madeira, que por sua vez, serão cravadas até que se encontre resistência suficiente para permitir uma estabilidade adequada à operação do instrumento.

3.3.4.2.4. Materialização dos pontos e de RNs

Os pontos representativos das poligonais e RNs devem ser materializados no terreno por marcos de concreto com dimensões de topo de 0,07 m x 0,07 m, base de 0,12 m x 0,12 m e altura de 0,50 m. Terão formato de tronco piramidal e resistência à compressão de 25 Mpa. Esses marcos – que devem ser providos de pino para centralização de instrumento e de plaqueta de identificação – serão cravados no solo a uma profundidade de cerca 0,45 m, ou seja, com apenas 5 cm acima da superfície. Ao longo da linha deverão constar pelo menos 2 (dois) marcos a cada quilômetro, intervisíveis e devidamente amarrados. Deverão ser feitas visadas em miras, obedecendo às presentes especificações.

O ponto representativo da curva ou divisa deve ser materializado no terreno por marcos com dimensões de 0,07 x 0,07 m no topo, de 0,12 x 0,12 m na base e com altura de 0,70 m. Seu formato será troncopiramidal, e sua resistência à compressão de 25 Mpa. A cravação do marco no solo terá profundidade de cerca 0,35 m.

As RNs deverão ser materializadas por meio de pinos de aço com plaqueta de identificação ou de marcos de concreto com pino central – também identificados por plaqueta – cravados em soleiras ou pontos notáveis.

3.3.4.2.5. Medição dos pontos

A medida angular dos pontos irradiados notáveis, tais como vértices ou marcos de divisa, deve ser feita pelo método das direções com duas séries de leituras conjugadas, direta e inversa, horizontal e vertical. Para medição a trena, a leitura da distância do ponto irradiado em relação ao vértice é feita em um único lance. Para isso, a distância do vértice ao ponto deve ser menor que o comprimento da trena utilizada. Quando a medição é feita com medidor eletrônico, a distância em relação ao vértice não poderá ser maior que o comprimento do lado médio da poligonal. Para o caso de ponto irradiado medido por taqueometria, a distância em relação ao vértice não será maior que 150 metros. Em casos particulares, deverá estar em conformidade com a Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

3.3.4.2.6. Ponto de amarração

O ponto de amarração deve ser materializado com placas de aço inóx, pinos, marcos de concreto ou marcas gravadas em concreto ou rocha, devidamente sinalizadas com tinta para demarcação viária na cor amarela, conforme o padrão da CONTRATANTE, observando-se as condições de estabilidade e perenidade. Deverá ser elaborada uma monografia do ponto de amarração, conforme o padrão definido nesta especificação.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.3.4.2.7. Certificados de aferição e reaferição

Os certificados devem ser apresentados à FISCALIZAÇÃO no início dos trabalhos, e sua emissão terá sido feita no máximo 30 (trinta) dias antes do início da utilização do instrumento no serviço. O instrumento deve ser reaferido periodicamente, a cada 24 meses ou em períodos menores, a critério da CONTRATANTE. A parte linear do distanciômetro, ou estação total, deve ter certificado de aferição em base multipilar, fornecido por entidade oficial ou por qualquer outra que tenha a aprovação da CONTRATANTE. O certificado de aferição do teodolito ou estação total, na sua parte angular, deve ser elaborado de acordo com a metodologia indicada pela Norma Técnica da ABNT NBR 13.133, no seu Anexo C. Esse certificado, que confirmará o desvio padrão classificatório do instrumento fornecido pelo fabricante, deve ser expedido por entidades oficiais ou por universidades que tenham a aprovação da CONTRATANTE. Sua apresentação é imprescindível para o início de qualquer serviço contratado a terceiros pela CONTRATANTE.

Também o nível empregado em nivelamento geométrico deve ter certificado de aferição que confirme o desvio padrão classificatório fornecido pelo fabricante. A metodologia utilizada para elaborar o certificado será a descrita na Norma DIN 18.723. O certificado deve ser expedido por entidades oficiais ou por universidades que tenham a aprovação da CONTRATANTE. Sua apresentação é imprescindível para o início de qualquer serviço contratado pela CONTRATANTE a terceiros.

A trena de aço deverá atender ao Item 4.2.3 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133, e a trena aferida deve apresentar certificado de aferição fornecido por entidade oficial. Toda trena em uso deve ser integral, não sendo admissível a utilização trena em que falte parte da fita. Psicrômetros e barômetros devem ter precisão de ± 0,5º C e ± 1Mbar, respectivamente. Sua aferição será feita pelo I.A.G. As cadernetas devem incluir número de série, modelo e nome dos fabricantes dos instrumentos.

A baliza utilizada em levantamentos topográficos de qualquer natureza deve estar em boas condições de uso, ou seja, provida de prumo esférico, previamente aferido. Deve ser retilínea, ter pintura em bom estado e ponteira aguda. O prumo esférico deve ser aferido semanalmente. Cabe à FISCALIZAÇÃO conferir essa aferição. A sapata para nivelamento geométrico deve ter peso adequado. As miras utilizadas devem ser aferidas semanalmente antes do início dos trabalhos. Para serviços de nivelamento geométrico comum, serão utilizadas miras dobráveis, providas de prumo esférico.

3.3.4.2.8. Registro de dados

O registro eletrônico de dados de campo deve ser entregue à CONTRATANTE em meio digital (DC/DVD). Anexada ao disco deve estar uma cópia impressa dos dados contendo a descrição minuciosa da formatação, a discriminação de todos os códigos empregados e as características técnicas completas do coletor utilizado em campo. Mediante consulta prévia e após análise caso a caso, o meio eletrônico utilizado para entrega dos dados de campo pode ser, a critério da CONTRATANTE, substituído por outro mais conveniente para ambas as partes.

3.3.4.2.9. Apresentação de cálculos

Os cálculos dos trabalhos devem ser informatizados e apresentados em planilhas de modelo próprio previamente aprovado pela CONTRATANTE. Essas planilhas deverão conter também as seguintes informações, quando pertinentes:

- a área objeto do levantamento;
- o sistema geodésico e seu DATUM adotados para definição das coordenadas geodésicas do apoio geodésico;
- referencial altimétrico utilizado para a definição das altitudes ou cotas;
- sistema de representação cartográfica ou topográfica utilizado nos levantamentos planimétricos com a indicação de sua origem;
- vértices utilizados no apoio geodésico, com suas coordenadas geodésicas planorretangulares no sistema de representação cartográfica ou topográfica adotado;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- altitudes ou cotas das referências de nível existentes – utilizadas ou implantadas, sendo estas últimas acompanhadas de seus erros médios quilométricos, calculados de acordo com a Seção 6.6.6 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133;
- vértices do apoio topográfico implantado com suas coordenadas planorretangulares acompanhadas dos erros médios toleráveis e de sua determinação (erd1, eaz, ev), calculados de acordo com as Seções de 5.5.6 a 5.5.8 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133; e
- ajustamento de poligonais e estabelecimento de tolerância de fechamento que obedeçam ao prescrito nos Itens de 6.5.1 a 6.5.8 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

3.3.4.2.10. Desenhos topográficos finais

Os desenhos topográficos finais terão a dimensão prevista na Norma Técnica da ABNT NBR 10.068, as espessuras de linhas em conformidade com a Norma Técnica da ABNT NBR 8.403 e o carimbo em conformidade com o Padrão da CONTRATANTE. Tanto o original topográfico quanto o desenho topográfico final devem conter as linhas de quadriculação com traços na espessura de 0,1 mm e os respectivos valores das coordenadas.

3.3.4.2.11. Planta de localização

A planta de localização deve representar o trecho trabalhado, sendo elaborada sobre carta topográfica oficial da região. Deve conter:

- trechos e áreas levantadas com a identificação do desenho topográfico final, pontos de apoio básico e suas miras;
- poligonais;
- demais pontos de interesse, juntamente com suas respectivas denominações e coordenadas; e
- a origem do apoio básico e o tipo de projeção empregada nos trabalhos – que devem estar expressos em notas.

A escala da planta de localização dos serviços deverá ser de 1:10.000. Caso ainda não exista a planta da região, poderá ser, opcionalmente, utilizada uma carta topográfica até 1:25.000 ou um mosaico aerofotogramétrico não controlado em escala 1:35.000 ou maior, contendo a toponímia dos entes mais importantes para o contexto.

3.3.4.2.12. Implantação de vértices da poligonal

Ao se implantarem os vértices da poligonal, as preocupações básicas devem ser com sua estabilidade, identificação e perenidade, de modo a poderem ser utilizados em serviços futuros, especialmente na locação das obras. Cada vértice da poligonal básica deve ter sua monografia de acordo com um formulário próprio. O mesmo deverá ser feito com as RN´s. As fotos devem ser coloridas e nítidas. A primeira deve ser panorâmica, e a segunda deve focalizar a placa de tão perto que nela se possam identificar perfeitamente as inscrições. As miras de visadas devem ser fotografadas com filme colorido, da perspectiva de quem as vê do vértice. Devem ser nítidas e perfeitamente identificáveis.

As miras de visadas devem ter as leituras angulares – vertical e horizontal – medidas pelo mesmo método empregado para medir a poligonal. Cada vértice da poligonal básica deve ter 2 miras de visadas, distando uma da outra de 30º a 180º. Torres, para-raios, arestas de edifícios, são alguns exemplos de miras. Para facilitar a busca no campo do ponto de uma mira, recomenda-se a anotação do ângulo vertical, com leitura até o minuto. Os vértices e as RN´s devem ter suas coordenadas e altitudes grafadas em desenho final até a casa do milímetro.

3.3.4.2.13. Relatório Técnico

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O Relatório Técnico que será entregue ao fim dos trabalhos deve conter:

- Objeto dos serviços.
- Finalidade dos serviços.
- Período de execução.
- Localização dos serviços.
- Origem dos serviços, DATUM e referencial altimétrico.
- Descrição dos serviços executados.
- Precisões obtidas.
- Quantidades realizadas.
- Relação da aparelhagem utilizada.
- Equipe e identificação do responsável técnico.
- Documentos produzidos:
- Originais topográficos;
- Monografias de vértices e referências de nível;
- Desenhos finais de plantas do levantamento;
- Cópias de originais topográficos, desenhos finais e monografias;
- Croquis e desenhos diversos; e
- Disquetes com dados dos serviços realizados.
- Memória de cálculo, destacando-se:
- Cadernetas de campo originais; e
- Planilhas informatizadas das cadernetas e cálculos de poligonais e nivelamentos.

A caderneta de campo é composta, obrigatoriamente, por duas partes distintas, a saber:

- planilha de leituras de campo, manuscrita ou digital, contendo obrigatoriamente o nome do operador, número do serviço, local, data, numeração das folhas, número e tipo dos aparelhos ou equipamentos utilizados e tipo de prismas, além de outras informações consideradas relevantes; e
- croqui dos pontos levantados e do caminhamento da poligonal, identificando-se os pontos de partida e chegada das poligonais.
- Os itens que se seguem trazem a descrição dos diversos serviços relativos à topografia, incluindo os procedimentos específicos para a realização de cada um deles, os equipamentos e acessórios necessários à execução, além de especificações a respeito de trabalhos a serem feitos no campo e nos escritórios. Ao fim de cada um desses serviços a CONTRATADA deve entregar à CONTRATANTE, além do Relatório Técnico, tal como descrito neste item, a planta de localização e, quando for o caso, as fotos feitas para a realização dos trabalhos, reveladas e com os respectivos negativos.

3.3.4.3. Transporte de coordenadas Classe 1

O transporte de coordenadas classe 1 é uma poligonal que se aplica ao apoio básico para desenvolvimento de poligonais topográficas com o objetivo de atender, principalmente, os projetos de saneamento básico.

3.3.4.3.1. Procedimentos específicos

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Fica a critério da CONTRATANTE o tipo de poligonal a ser implantada. Partindo dos pontos de apoio, deverão ser cravados pinos de aço ou marco, de tal modo que sejam garantidas as condições de segurança, perenidade e identificação dos vértices implantados. Em relação à precisão exigida para os trabalhos, deve-se seguir o que está estabelecido para a poligonal planimétrica Classe IP na Tabela 7 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

3.3.4.3.2. Equipamentos e acessórios

Para a realização do transporte de coordenadas classe 1 deverão ser utilizados teodolitos classe 3, distanciômetros classe 2, psicrômetros e barômetros. Serão necessários, também, dois tripés com base nivelante com prismas e alvos adequados às distâncias da poligonal.

3.3.4.3.3. Trabalho de campo

No trabalho de campo deve ser empregada a poligonal planimétrica classe IP, descrita na Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

As correções de temperatura e pressão a serem aplicadas nas leituras do distanciômetro são tomadas através de psicrômetros e barômetros aferidos, com precisão nominal de ± 0,5º C e ± 1,0 Mb, respectivamente. A implantação de vértices e de miras deverá ser executada conforme especificado anteriormente. As correções atmosféricas serão computadas através da média de leituras, tomadas nos dois extremos do lado medido, simultaneamente, a cada série de medidas do distanciômetro. A utilização de convenções topográficas se fará em conformidade com o Anexo B da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

3.3.4.3.4. Trabalho de escritório

Deve ser elaborada uma planta de localização contendo todo o serviço desenvolvido, que terá em suas notas, os seguintes dizeres:

- Coordenadas topográficas referidas ao sistema Geodésico Brasileiro (S.G.B.), tendo como origem o vértice ___ de coordenadas geodésicas φ = __ λ = __ .

O ajustamento de poligonais e o estabelecimento das tolerâncias de fechamento deverão estar em conformidade com o estabelecido pela Norma Técnica da ABNT NBR 13.133 nas suas Seções de 6.5.1 a 6.5.8.

3.3.4.4. Transporte de coordenadas Classe 2

O serviço de transporte de coordenadas classe 2 tem por objetivo a implantação de vértices e transporte de coordenadas topográficas, para apoio a projetos de saneamento básico.

3.3.4.4.1. Procedimentos específicos

Pinos de aço ou marcos deverão ser cravados, a partir dos pontos de apoio, de tal modo que sejam garantidas as condições de segurança, perenidade e identificação dos vértices implantados. A implantação de vértices, bem como a escolha das miras devem estar em conformidade com estas especificações. Em relação à precisão exigida para os trabalhos, deve-se seguir o que está estabelecido para a poligonal Classe IP na Tabela 7 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

3.3.4.4.2. Equipamentos e acessórios

O transporte de coordenadas classe 2 requer a utilização de teodolitos classe 3 (Tabela I da NBR 13.133), distanciômetros classe 1 (Tabela 3 da NBR 13.133), estações totais classe 3 (Tabela 4 da NBR 13.133), psicrômetros e barômetros, entre outros equipamentos e acessórios. Serão necessários, também, dois tripés, duas bases nivelantes com prismas e alvos adequados às distâncias da poligonal.

3.3.4.4.3. Trabalhos de campo

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As correções de temperatura e pressão a serem aplicadas nas leituras do distanciômetro devem ser tomadas de psicrômetros e barômetros, aferidos com precisão nominal de 0,5º C e 1,0 Mb, respectivamente.

As correções atmosféricas serão computadas através da média de leituras, tomadas nos dois extremos do lado medido, simultaneamente, a cada série de medidas do distanciômetro, quando houver desnível igual ou superior a 50 m. O registro dos elementos de campo, quer angulares quer lineares, será feito em folhas próprias, previamente aprovadas pela CONTRATANTE.

3.3.4.4.4. Trabalho de escritório

Deve ser elaborada uma planta de localização contendo todo o serviço desenvolvido, em conformidade com estas especificações. O ajustamento de poligonais e o estabelecimento das tolerâncias de fechamento deverão estar em conformidade com o estabelecido pela Norma Técnica da ABNT NBR 13.133 nas suas Seções de 6.5.1 a 6.5.8.

3.3.4.5. Nivelamento geométrico IN

O nivelamento geométrico IN é um serviço que tem por objetivo oferecer apoio altimétrico, especialmente aos projetos de saneamento básico.

3.3.4.5.1. Procedimentos específicos

No caso do marco de RN de precisão estar a mais de um quilômetro da área onde serão desenvolvidos os serviços, o excedente a essa distância, a critério da CONTRATANTE, deve ser considerado como nivelamento geométrico, passando a ser objeto de medição. As RN´s devem ser materializadas em conformidade com estas especificações. Os marcos de RN ou PS devem ter dimensões em conformidade com estas especificações. A implantação de pinos não deve ser feita em:

- pavimento asfáltico betuminoso;
- juntas de dilatação, juntas de guias, etc.; e
- tabuleiros de pontes.

A metodologia de nivelamento a ser empregada é a definida pela Classe IN, constante da Tabela 8 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133.

3.3.4.5.2. Equipamentos e acessórios

Para a realização do nivelamento geométrico IN devem ser utilizados, além de outros equipamentos necessários, níveis classe 2 (Tabela 2 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133), miras dobráveis, tripés, sapatas de ferro e guarda sol.

3.3.4.5.3. Trabalho de campo

Deve-se determinar um ponto de segurança - PS, em soleiras de prédios notáveis ao longo do percurso. Na inexistência desses prédios, devem ser utilizados marcos, a cada 500 m, aproximadamente. O PS é obrigatoriamente um ponto de mudança de instrumento, e o intervalo de visada não poderá ultrapassar os 80 (oitenta) metros.

Os dados de campo devem ser anotados em cadernetas devidamente aprovadas pela CONTRATANTE. Para cada RN ou PS deve-se elaborar uma monografia em formulário específico.

3.3.4.5.4. Trabalho de escritório

Devem ser calculadas as cadernetas de nivelamento. Na planta de localização os circuitos, linhas e seções devem ser representados por convenções distintas, interligando as RNs e PSs implantados.

3.3.4.6. Levantamento Planialtimétrico de Áreas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O serviço de levantamento planialtimétrico de áreas é aplicado a projetos de unidades localizadas. É utilizado também em levantamentos do tipo as built destas mesmas unidades.

3.3.4.6.1. Procedimentos específicos

O perímetro da gleba deve ser envolvido por uma poligonal base, partindo-se de pontos de apoio, em conformidade com estas especificações. Em glebas cujas divisas não forem bem caracterizadas, os pontos de divisa devem ser monumentados com marcos, após comunicação com o proprietário. Quando qualquer linha percorrer locais pavimentados, devem-se utilizar pinos de aço. A materialização no terreno dos pontos da poligonal deverá ser, em conformidade com estas especificações, sendo que, em cada área, serão implantados no mínimo dois marcos de concreto intervisíveis.

3.3.4.6.2. Equipamentos e acessórios

Para o levantamento planialtimétrico de áreas deverão ser utilizados teodolitos classe 2 (Tabela 1 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133), distanciômetros classe I (tabela 3 da NBR 13.133), estações totais classe 2 (Tabela 4 da Norma Técnica da ABNT NBR 13.133), níveis da classe 2 (Tabela 5 da NBR 13.133), tripés, prismas, balizas, miras dobráveis, nível de cantoneira, sapatas de ferro, trena de aço, além de outros equipamentos que se fizerem necessários.

3.3.4.6.3. Trabalhos de campo

Para o levantamento de áreas destinadas a lagoas, deve-se utilizar estaqueamento em malha, gerada a partir de uma linha base. A linha base deve ter seus extremos apoiados em uma poligonal de contorno da lagoa, ou na poligonal da linha de chegada. Esses extremos devem ser materializados por marcos de concreto. Para lagoas deve-se, ainda, determinar a altitude na enchente máxima do local. Os pontos de divisa de imóveis, cercas, muros, linhas de transmissão, construções e estruturas em geral, atingidos pela área, serão medidos por irradiação, a partir da poligonal base, com trena de aço ou distanciômetro eletrônico. Os nomes e endereços dos proprietários e confrontantes dos imóveis devem ser anotados em croqui e planta. Os demais detalhes, tais como córregos, lagos, formações vegetais, afloramentos rochosos, podem ser medidos taqueometricamente.

Quando as áreas contiverem cursos de água, as margens desses cursos e as áreas inundáveis devem ser perfeitamente caracterizadas. A intervalos máximos de 100 metros devem ser nivelados os pontos correspondentes ao talvegue do córrego (Ta) e ao nível de água (NA). Para calcular as altitudes de enchentes máximas (Em), devem-se observar os vestígios deixados por enchentes anteriores e recorrer a fontes de informações, tais como habitantes antigos e outros conhecedores da região. Esses dados serão registrados em croqui e em planta. Após as iniciais – Ta, Na ou Em – serão anotados os valores correspondentes até a casa do centímetro. Deve também ser determinada a altitude da soleira de todo imóvel que estiver até 2,00 m abaixo do greide da via.

Poços de visita (P.V.) existentes devem ser nivelados em suas soleiras de montante e de jusante. O diâmetro das tubulações e o material de constituição desses P.V. devem ser cadastrados. Havendo pontes ou viadutos, devem ser determinadas as altitudes dos tabuleiros em sua parte superior e inferior, bem como a posição dos pilares e cabeceiras. Quando na área a ser cadastrada houver vias públicas – avenidas, ruas, vielas, etc., além dos procedimentos anteriores, deve ser fazer uma linha de estaqueamento ao longo do eixo da via pública, com origem no cruzamento de eixos de vias próximas, ou em outro ponto bem definido no trecho da via a ser trabalhado. As estacas terão espaçamento de 20 metros. Todos os bueiros serão nivelados nas suas soleiras de montante e de jusante. Deve-se registrar as seções desses bueiros, bem como o material de que são feitos.

Todos os vértices implantados deverão ser nivelados com base no nivelamento geométrico da classe IIN (Tabela 8 da Norma NBR 13.133). A densidade mínima de pontos a serem medidos por hectare é a prescrita na Tabela 6 da Norma NBR 13.133. As convenções topográficas devem ser utilizadas em conformidade com o Anexo B da Norma NBR 13.133.

A escolha dos pontos do terreno a serem levantados deverá ser feita criteriosamente para que o terreno seja fielmente representado. Para tanto, as cadernetas de campo deverão conter croquis limpos e claros, com indicações das modificações da superfície do terreno pelas erosões, cortes, aterros, etc.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.3.4.6.4. Precisão dos trabalhos

Para que os trabalhos mencionados no item anterior alcancem a precisão desejada, devem-se observar prescrições para as classes de levantamento planialtimétrico cadastral, em concordância com a Tabela 6 da Norma NBR 13.133, nos seus aspectos metodológicos, a saber:

- Para levantamentos com representação em escalas de 1:2000 e 1:1000, deve ser empregada a metodologia de levantamento classe I PAC;
- Para levantamentos com representação em escala 1:500, deve-se empregar a metodologia de levantamento classe II PAC.
- Para levantamentos com representação em escala 1:200, deve-se efetuar, em conjunto com a CONTRATANTE, um estudo de cada caso, levando-se em consideração as peculiaridades da área em questão, sob acompanhamento do setor de análise topográfica. A metodologia a ser empregada deve seguir aspectos metodológicos da classe II PAC.
- As malhas de pontos, descritas no item acima, devem ser executadas segundo o seguinte critério:
- Para representação em escalas de 1:2000 e 1:1000, a metodologia a empregar será da classe VIII PA (Tabela 5 da Norma NBR 13133).
- Para representação em escalas 1:500 ou superiores, deve-se empregar a metodologia classe VII PA (Tabela 5 da Norma NBR 13.133). Em áreas de mais de 100 ha devem-se utilizar poligonais da classe III P (Tabela 7 da NBR 13.133) e nivelamento da classe IIN (Tabela 8 da Norma NBR 13.133).
- Ao se levantar o marco de curva de nível que também for um marco ou vértice de divisa, devem-se observar os seguintes critérios quanto ao erro médio de posição do ponto de divisa (ou segundo a Norma NBR 13.133):
    - Em regiões urbanas destinadas a uso residencial, industrial ou comercial em que o valor da terra seja relativamente alto, o erro médio de posição (ev) após o ajustamento da poligonal não pode ser superior a ± 0,04 m;
    - Em regiões urbanas e suburbanas destinadas a uso residencial, comercial ou industrial em que o valor da terra seja tido como relativamente médio ou alto, o erro médio de posição (ev) após o ajustamento da poligonal não pode ser superior a ± 0,07 m;
    - Em regiões rurais em que se desenvolvam atividades agro-pastoris ou recreativas, e o valor atribuído à terra seja relativamente médio, o erro médio de posição (ev) após o ajustamento da poligonal não pode ser superior a ± 0,10 m; e
    - Em regiões rurais em que se desenvolvam atividades de reflorestamento, extrativismo, etc. e o valor da terra seja relativamente baixo, o erro médio de posição (ev) após o ajustamento da poligonal não pode ser superior a ± 0,15 m.

3.3.4.6.5. Trabalhos de escritório

Os cálculos, o original topográfico, bem como o desenho topográfico final contendo os serviços realizados devem ser elaborados em conformidade com estas especificações. A escala do levantamento planialtimétrico a ser desenhado será previamente definida pela CONTRATANTE.

3.3.4.6.6. Material a ser entregue

Além do material anteriormente mencionado (relatório técnico e planta de localização), também deverão ser entregues à CONTRATANTE o original topográfico e o desenho topográfico final em CAD, com 2 cópias em papel opaco.

3.3.4.7. Cadastramento de soleiras baixas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O cadastramento de soleiras baixas tem o objetivo de subsidiar, principalmente, projetos de redes coletoras de esgoto sanitário. São consideradas soleiras baixas aquelas cuja cota se situa até 2 metros abaixo do greide da via.

3.3.4.7.1. Equipamentos e acessórios

Para a realização desse serviço, devem-se utilizar níveis classe 2, trena de aço, mira dobrável, balizas, tripés, etc.

3.3.4.7.2. Trabalhos de campo

As soleiras são, obrigatoriamente, pontos de mudança de instrumento. As soleiras com desnível de até 2 metros abaixo do greide da via, devem ser identificadas pelo número do imóvel na via. A amarração das soleiras deve ser realizada através de medidas feitas com trena de aço, tendo como referência a linha base que acompanha o eixo da rua. O estaqueamento deve ser feito com espaços de 20 metros. Com os dados coletados em campo devem-se elaborar croquis de amarração contendo a identificação de todas as soleiras cadastradas. O nivelamento empregado nesse serviço deve ser classe IIN conforme Norma NBR 13.133.

3.3.4.7.3. Trabalhos de escritório

Todas as soleiras cadastradas devem ser assinaladas, ou em planta topográfica obtida por restituição aerofotogramétrica em escala 1:1.000 ou 1:2.000, ou em outra planta previamente confeccionada para atendimento ao projeto no padrão adotado pela CONTRATANTE.

3.3.4.8. Implantação de Projeto Executivo

O serviço de implantação de projeto executivo tem por objetivo a locação, nivelamento e amarração de pontos representativos ou de peças previstas dos projetos acima referidos.

3.3.4.8.1. Procedimentos específicos

A partir dos pontos referidos nas especificações anteriores, deve-se implantar no mínimo um ponto de segurança (PS) em cada quadra, na soleira de prédios notáveis, formando uma pequena rede distribuída, com o espaçamento mais regular possível, materializados com pinos ou marcos de concreto. Inexistindo tais prédios, o PS deve ser implantado em local seguro e estável. Devem-se elaborar monografias destas referências (PSs). A precisão dos trabalhos decorre da metodologia, desenvolvimento e tolerância de fechamento para nivelamentos da classe II N, constantes na Tabela 8 da Norma NBR 13.133.

3.3.4.8.2. Equipamentos e acessórios

Para a realização desse serviço deverão ser utilizados níveis classe 2 (Tabela 2 da Norma NBR 13.133), tripés, sapatas de ferro, trenas de aço, balizas, miras dobráveis, etc.

3.3.4.8.3. Trabalhos de campo

A firma responsável pelo projeto deve definir em campo os pontos representativos das singularidades, peças e/ou acessórios existentes. Esses pontos devem ser levantados no campo pela firma executante dos serviços topográficos, que os materializará no terreno através de pinos de aço ou estacas, identificados com inscrições a tinta e amarrados por triangulação a trena. Deverão ser construídos triângulos formados a partir de pontos bem definidos dos alinhamentos prediais, tais como divisas de propriedades, esquinas, postes, etc. O ponto locado será, necessariamente, um dos vértices desse triângulo. O traçado de linhas do projeto deve ser estaqueado de 20 em 20 metros. Como origem do estaqueamento é adotado um cruzamento de eixos de duas ruas, ou algum ponto bem definido no trecho a ser trabalhado.

Todos os pontos locados, bem como todas as estacas e pontos notáveis devem ser nivelados pelo

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

processo geométrico e contranivelados. Seus valores altimétricos, definidos pela média aritmética, serão expressos até o milímetro. Existindo edificações com soleiras até 2 metros abaixo do greide da rua, estas deverão ser cadastradas, conforme especificado anteriormente. Todas as medidas dessas amarrações, inclusive a distância entre pontos locados, devem ser tomadas com o auxílio de trena de aço horizontalizada entre balizas. Com as medidas assim obtidas, deverão ser elaborados croquis das amarrações das singularidades, peças e/ou órgãos acessórios, com rodapé preenchido.

3.3.4.8.4. Trabalhos de escritório

Em planta topográfica obtida por restituição aerofotogramétrica em escala 1:1000 ou 1:2000, ou em qualquer outra planta previamente confeccionada para atender ao projeto no padrão adotado pela CONTRATANTE, devem ser assinaladas as singularidades, peças e/ou acessórios das linhas, bem como do PSs implantados, com suas respectivas cotas.

3.3.4.9. Cadastramento de Interferências Subterrâneas

O serviço de cadastramento de interferências subterrâneas consiste no levantamento das instalações subterrâneas de concessionárias de serviços públicos, energizadas ou não, com o objetivo de definir a posição, ocupação e profundidade dessas instalações, a fim de permitir o desenvolvimento de projetos ou execução de obras.

3.3.4.9.1. Procedimentos específicos

Os serviços de cadastramento de interferências subterrâneas aqui descritos pressupõem a existência de plantas dos logradouros públicos ou das áreas especificas de instalações de edificações, em que se possam lançar os dados coletados de modo inconfundível, através das amarrações. Na inexistência de tais plantas, o cadastramento deve ser realizado juntamente com o levantamento topográfico das vias públicas ou áreas de interesse.

Os serviços de cadastramento de interferências subterrâneas também são utilizados para apoio à execução imediata de obras. Nesse caso, as interferências, ou seja, as redes subterrâneas, devem ser demarcadas no solo com tintas coloridas à base de borracha clorada, de tal forma que os pontos notáveis do cadastramento ficarão assinalados em campo. Uma planta em escala 1:1 mostrará a verdadeira grandeza, com todas as informações de interesse da obra. Esse procedimento tem o objetivo de evitar danos em redes existentes e a todos os envolvidos na execução das obras.

3.3.4.9.2. Equipamentos ou acessórios

Para os serviços de cadastramento de interferências devem ser utilizados aparelhos de detecção compostos por um emissor e um receptor de campo eletromagnético, juntamente com os acessórios que acompanham esses aparelhos.

3.3.4.9.3. Trabalhos de campo

O cadastro de redes metálicas ou energizadas é executado através de detecção eletromagnética. As redes devem ser demarcadas na superfície, com o rastreamento, em segmentos de aproximadamente 3 (três) metros. Após a demarcação, caminha-se sobre a rede, com um detector de massas metálicas, a fim de que sejam localizadas eventuais singularidades da rede. No trecho de interesse deve ser efetuado o estudo do caminhamento. Serão analisadas todas as condições que formam o conjunto da malha.

As caixas e poços de visita devem ter seu interior detalhado. No interior dos poços, além de sua própria ocupação, devem ser obtidas as medidas das seções das redes. Na ausência de poços de visita os diâmetros das canalizações (água potável, águas pluviais, gás, energia elétrica, telefonia, etc) são obtidos com auxílio dos cadastros das respectivas concessionárias. Com os dados obtidos, são elaborados croquis das caixas e/ou dos poços de visitas.

O cadastramento de redes não metálicas apresenta dois níveis de dificuldade, relativos à possibilidade de acesso interno:

a) Quando as redes permitem acesso interno – como é o caso das redes de águas pluviais

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

e de redes de esgoto – seu interior deve ser pesquisado através dos poços de visita. Quando os diâmetros são pequenos, deve-se introduzir nas redes, com auxílio de varetas de engate, um emissor autônomo de campo eletromagnético, que é um acessório do equipamento de detecção. A partir desse ponto, o procedimento não deve diferir do adotado para as redes metálicas ou energizadas. Quando se tratar de canalização de grande porte – por exemplo, galeria moldada de águas pluviais – o posicionamento será definido com a implantação de uma poligonal topográfica de subsolo. Os vértices da poligonal deverão ser materializados no interior das canalizações, a partir de 2 (dois) PVs intervisíveis. Os pontos de curva, tangente, bem como as contribuições, serão referenciados aos vértices da poligonal. Deve ser detalhado o interior dos dutos, inclusive com nivelamento geométrico em toda extensão de interesse, a cada 20 (vinte) metros; e

b) Quando a canalização não permite acesso interno – é o caso de redes de água potável em PVC, ferro fundido, etc., geralmente com pequenos diâmetros, o cadastramento deve ser feito com a execução de valas de inspeção, ou através de detetor provido de um acessório que, acoplado a um registro, ou a qualquer outra peça que permita acesso à rede, induz nesta um fenômeno parecido ao golpe de aríete, criando ondas de choque não destrutivas no interior da tubulação (conjunto receptor de banda passante de baixa frequência e transdutor que cria ondas de pressão na água).

Se após o uso da detecção eletromagnética ainda restarem dúvidas quanto ao diâmetro da rede, posicionamento ou profundidade das tubulações, deve-se executar furo a trado ou vala de inspeção. Devem ser feitas medidas para amarração dos pontos notáveis do cadastramento. Com os dados obtidos em campo devem ser elaborados croquis de amarração dos pontos notáveis do cadastramento, contendo informações sobre os tipos de interferências, profundidades, etc. Todos os pontos notáveis do cadastramento serão nivelados geometricamente a partir das referências de nível fornecidas pela CONTRATANTE, o que permitirá a obtenção de profundidades absolutas. O erro de posição horizontal da canalização não deve exceder a 10% do diâmetro da tubulação. O erro de posição vertical não deve exceder a 15% da sua profundidade.

3.3.4.9.4. Trabalhos de escritório

Os dados pertinentes ao cadastramento devem ser amarrados topograficamente, uma vez que à considerável distorção no posicionamento horizontal causada pela triangulação da trena, soma-se o erro inevitável decorrente da detecção através de aparelho, o que acarreta, muitas vezes, erros superiores a 20%. Os pontos de interesse referentes às redes devem ser lançados no desenho final por coordenadas cartesianas.

Devem-se utilizar convenções para representar cada tipo de interferência detectada. O desenho das caixas e poços de visita incluirá sua ocupação, para que se tenha perfeita visualização do espaço disponível. Deve ser lançado o traçado do caminhamento de todas as redes detectadas. Em linhas de chamada, estarão destacadas informações tais como diâmetro e/ou seção, profundidade relativa (recobrimento), tipo de rede, etc. A planta topográfica final deve conter todos os pontos notáveis de cadastramento, com as respectivas coordenadas e altitudes, um quadro com informações sobre esses pontos, bem como os PVs e seus números de identificação. Ao fim dos trabalhos será entregue à CONTRATANTE o mesmo material citado no item anterior.

3.3.4.10. Locação de seções topográficas

A locação de seções topográficas consiste na locação e levantamento planialtimétrico de seções transversais, com o objetivo de possibilitar o projeto de redes e obras em geral.

3.3.4.10.1. Procedimentos específicos

A partir do ponto referido nestas especificações, os vértices da linha diretriz deverão ser locados com a cravação de marcos de concreto. O estaqueamento deve ser feito de 20 em 20 m, com piquetes de madeira (0,04 x 0,04 x 0,25 m) identificados com numeração no início, no primeiro vértice da linha diretriz.

3.3.4.10.2. Equipamentos e acessórios

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Para a realização desse serviço, devem-se utilizar teodolitos classe 2 (Tabela 1 da Norma NBR 13.133), distanciômetros classe 1 (Tabela 3 da Norma NBR 13.133), estações totais classe 2 (Tabela 4 da Norma NBR 13.133), níveis classe 2 (Tabela 2 da Norma NBR 13.133), tripés, miras dobráveis, balizas, prismas, sapatas de ferro, prumo esférico, etc.

3.3.4.10.3. Trabalhos de campo

A partir de cada vértice da linha diretriz serão levantadas as seções pelo processo de taqueometria, tomando-se todos os pontos de mudança de greide, ou no mínimo a cada 10 (dez) metros quando o terreno for uniforme. As seções devem ser ortogonais à direita e à esquerda da linha diretriz, e seu comprimento será determinado em função do projeto. Todas as estacas das linhas diretrizes deverão ser niveladas pelo processo geométrico e contraniveladas, tendo suas cotas altimétricas definidas pela média aritmética e expressas até o milímetro. Os pontos ao longo da seção devem ser espaçados de 10 m ou menos, conforme a necessidade de caracterização de pontos notáveis do terreno e mudança de greide. Os detalhes relevantes da conformação topográfica do terreno entre as seções também devem ser levantados. É indispensável o controle do estabelecimento da linha diretriz através de amarrações aos marcos de apoio, ou a marcos externos às obras, procedendo-se às correções que se fizerem necessárias.

3.3.4.10.4. Precisão dos trabalhos

A precisão planimétrica decorrente da metodologia e do desenvolvimento da poligonal principal de apoio para os pontos a serem locados deve ser classe II P ou superior, conforme Tabela 7 da Norma NBR 13.133. A precisão altimétricas decorre da metodologia, desenvolvimento e tolerância de fechamento, constantes da Tabela 8 da Norma NBR 13.133, para a classe IIN, que deve ser a classe dos nivelamentos geométricos dos vértices e estacas. As seções transversais devem ser niveladas por nivelamento taqueométrico, de acordo com as prescrições contidas na Tabela 8 da Norma NBR 13.133, para nivelamento da classe IV N.

3.3.4.10.5. Trabalhos de escritório

O desenho topográfico final deve conter:

- Linha diretriz, seções e marcos implantados;
- Altitude e distância entre as estacas e entre os vértices da linha diretriz;
- Perfis transversais e longitudinais;
- Eventuais interferências detectadas; e
- Demais serviços referidos nestas especificações.

Além do relatório técnico e da planta de localização, serão entregues pela CONTRATADA à CONTRATANTE, o original topográfico, bem como o desenho topográfico final acima discriminado, em CAD, em 2 cópias em papel opaco.

3.4. SERVIÇOS PRELIMINARES

3.4.1. Considerações Gerais

Os Serviços Preliminares abrangem todos os serviços de apoio necessários à execução do principal, programados e executados conforme as necessidades locais da obra.

3.4.2. Preparo do Terreno

O preparo de terrenos com vegetação na superfície será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos. O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da FISCALIZAÇÃO, devendo ser tomado todos os cuidados necessários à segurança, pessoal e do meio ambiente. Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas nas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

áreas que não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da CONTRATADA a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte. A roçada fina será caracterizada quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, mato ralo e arbustos. A roçada densa será caracterizada quando a área a ser limpa apresentar vegetação rasteira, mato ralo, arbustos ou árvores com troncos de diâmetro até 0,15 metro, com grau de ocorrência mínima de um tronco a cada 3,00 m². A destoca será caracterizada pela retirada e remoção de arbustos ou árvores, inclusive das raízes, podendo ser manual ou mecânica.

3.4.3. Trânsito e Segurança

A CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A CONTRATANTE se eximirá de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes. Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, bem como nas áreas privadas, tanto em relação ao tráfego de veículo ou de pessoas, a CONTRATADA deverá providenciar junto aos órgãos competentes, as respectivas liberações e aprovações necessárias, seja para as sinalizações e/ou para o tráfego. Sempre que necessário, deverão ser providenciados passadiços, passarelas, cercas de proteção e tapumes ou outros sistemas de segurança, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

3.4.3.1. Tapume

Os tapumes serão empregados no isolamento da área necessária ao serviço, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da obra a distância. Serão constituídos em chapas de madeira compensada ou aglomerada, ou com tábuas de madeira ou de chapa metálica, com as dimensões de 1,10 m x 2,20 m.

Nos casos de proteção de valas, os tapumes serão dispostos ao longo da mesma. A critério da FISCALIZAÇÃO, será colocado tapume em um ou em ambos os lados da vala. Os tapumes de proteção de cavas e os de vedação de obras localizadas, serão dispostos ao longo do seu perímetro. Os tapumes de vedação serão caracterizados pela continuidade das chapas, não havendo espaço entre elas, enquanto que nos de proteção serão caracterizados pela descontinuidade das chapas, com espaço livre entre elas, de no máximo 0,50 m. Os tapumes deverão permanecer no local até a conclusão das obras e só serão retirados após liberação da FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA se obrigará também a cumprir as determinações dos órgãos municipais sobre a utilização de tapumes.

3.4.3.2. Passadiços

São passagens temporárias, construídas com pranchas de madeira de lei ou em chapas de aço, tendo como função permitir o fluxo contínuo de veículos e pedestres, e serão de dois tipos:

• **Passadiços com prancha madeira, para pedestres**: O tabuleiro será executado com pranchas de madeira de lei, seção 0,06 m x 0,16 m e guarda-corpo nas laterais, com peças de madeira de 0,075 m x 0,075 m, em módulos de 1,50 metro de altura por 1,00 m de comprimento.

• **Passadiços com prancha madeira, para veículos**: O tabuleiro será executado com pranchas de madeira de lei, seção 0,06 x 0,25 m, contraventados com dois pranchões e dotados de peças de madeira de seção 0,075 x 0,075 m em suas extremidades laterais, para funcionarem como guias.

3.4.3.3. Sinalização de trânsito

Quando houver necessidade de alteração de tráfego para execução das obras, com antecedência mínima de cinco dias, a CONTRATADA iniciará e manterá os contatos necessários com os órgãos competentes, sob aprovação e assistência da CONTRATANTE. Qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao estudo e à

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e zonas atingidas por seus efeitos. A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente. A CONTRATANTE exigirá no mínimo a sinalização preventiva com fitas plásticas, placas indicativas, cones de sinalização, cavaletes, barreiras, dispositivos de sinalização refletiva e quando noturna, a iluminação de segurança, com a utilização de baldes ou caixas, providas de lâmpadas incandescentes, a cada 2.50 metros, ao longo da vala.

3.4.3.3.1. Fita plástica

As fitas zebradas para sinalização devem ser empregadas para obras/serviços rápidos que ocorram somente no passeio, sendo que a fita deve estar disposta ao redor de toda área. Devem ser utilizadas também nas obras civis, internamente, no intuito de advertir e/ou impedir a passagem de pedestre. As fitas devem ser de polietileno com largura mínima de 0,07 m e faixas nas cores amarela e preta intercaladas, com largura mínima de 0,06 metro, ter acabamento perfeito, isento de amassamentos e furos e ter impressão em apenas uma face. As faixas devem ter pintura uniforme, isenta de falhas ou manchas.

3.4.3.3.2. Placas de sinalização preventiva e de advertência

Serão constituídos em chapas de madeira compensada ou aglomerada, ou com tábuas de madeira ou de chapa metálica, com dimensões de 1,10 m x 1,10 m e 1,10 x 2,20 m.

3.4.3.3.3. Placas de barragem

As placas de barragem são utilizadas para o bloqueio total ou parcial das vias, abrangendo sempre a maior dimensão da obra, em todas as faces da mesma, em condições que permitam o fluxo de trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestre. Serão construídos em madeira ou em metal, metal, com largura mínima de 0,30 m e ser instaladas em postes de sustentação, a uma altura de 0,70 m do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento. Deverão ser pintadas em retângulos de 0,60 m de largura, alternadamente nas cores vermelhas e brancas. Quando se tratar de bloqueio parcial, as placas devem ter o fundo pintado na cor branca, com os indicativos de mão de direção pintados em cor vermelha, com largura de 0,30 metro, espaçados de 0,60 m entre seus vértices e com ângulo de 64º.

3.4.4. Acessos

Os acessos provisórios são caminhos de serviço construídos para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de assegurar o acesso ao local da obra, áreas de empréstimo, jazidas, etc. Deverão ser executados com equipamentos adequados e possuir condições de rampa, de desenvolvimentos e de drenagem, tão somente necessárias à utilização racional dos equipamentos e veículos. Serão executados conforme projeto e/ou mediante orientação prévia da FISCALIZAÇÃO.

3.4.5. Demolições e cortes

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais, ficando a cargo da FISCALIZAÇÃO a definição se os materiais são reaproveitados ou não. A critério da CONTRATANTE, os serviços poderão ser contratados e executados em troca parcial ou total dos materiais reaproveitáveis. A demolição de materiais não aproveitáveis poderá ser efetuada por processos mecânicos ou manuais, e o entulho remanescente será transportado para bota fora a ser definido pela FISCALIZAÇÃO. Peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimento, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, equipamentos e outros, em condições de reaproveitamento, serão de propriedade da CONTRATANTE. Deverão ser transportados para local definido pela FISCALIZAÇÃO, com os devidos cuidados que cada material ou equipamento exigir.

O emprego de explosivos para a demolição estará sujeito a concordância da FISCALIZAÇÃO e à

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

regulamentação, controle e autorização dos órgãos competentes, bem como, a um planejamento detalhado, a cargo de profissional especializado. Os cortes serão executados em estruturas em concreto armado ou simples com traçado definido de acordo com a necessidade local e devidamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

3.4.6. Remanejamento de interferência

O remanejamento de interferência consiste na remoção provisória ou definitiva de elementos que impeçam ou dificultem a execução de obras e serviços, previamente indicados no projeto. Para efetuar o remanejamento a CONTRATADA deverá elaborar e encaminhar à FISCALIZAÇÃO um plano de execução, que fará as devidas avaliações. Quando não prevista na planilha da obra A FISCALIZAÇÃO enviará ao Departamento de Custos da CONTRATANTE para análise e elaboração de preço extracontratual. Em qualquer remanejamento a CONTRATADA é a responsável pelas liberações e autorizações junto aos proprietários e órgão responsáveis. No final dos serviços a CONTRATADA deverá restabelecer as condições originais de funcionamento e acabamento dos elementos remanejados.

3.5. MOVIMENTO DE TERRA

3.5.1. Considerações gerais

Abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação, carga, descarga e transporte dos materiais provenientes das escavações para áreas de depósito ou de bota-fora. Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os critérios aqui determinados, obedecendo-se às cotas e perfis previstos em projeto.

Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos, máquinas, ferramentas e mão de obra qualificada, necessários à execução dos serviços aqui relacionados, mesmo daqueles que não estiverem discriminados nestas especificações. Para efeito dos serviços de movimento de terra são considerados os seguintes tipos de solos:

a) Solos não rochosos

- Solo arenoso : material de agregação natural, solto, sem coesão, como pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Será escavado com pás, enxadas, enxadões ou com equipamento mecânico adequado.
- Solo lamacento : material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou de matéria orgânica em decomposição. Será removido com pás, baldes ou equipamento mecânico adequado.
- Solo de terra compacta: material coeso constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de material orgânico, pedregulhos, grãos minerais, saibros, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,25 m. Será escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas, cortadeira ou com equipamento mecânico adequado.
- Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,50 m. Será escavado com picaretas, cunhas, alavancas ou com equipamento mecânico adequado.

b) Solos rochosos

- Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual. Constituído de rocha alterada, "pedras-bola", matacões e folhelhos com ocorrência contínua. Será escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras e talhadeiras. Eventualmente são usados explosivos para fogachos.
- Solo de rocha compacta: material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

rocha viva como granito, basalto, gnaisse, etc. Será escavado através do uso contínuo de explosivos ou de processos a frio.

3.5.2. Escavação em geral

A raspagem da superfície do terreno, quando necessária, deverá ser executada após as operações de desmatamento e destocamento, e antes do início dos serviços de escavação propriamente ditos. A CONTRATADA deverá levar em conta fatores tais como disponibilidade de mão de obra na região, viabilidade econômica, cronograma de obra, riscos às propriedades, condições de segurança e condições do tráfego de veículo e pedestres. Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia será de responsabilidade da CONTRATADA.

3.5.2.1. Desmonte a fogo

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, em conformidade com a natureza da rocha, tomando-se todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, as cargas e os tipos de explosivos, as ligações do cordel, os retardadores, as ligações elétricas das espoletas, com o cálculo da resistência total do circuito e o método de detonação, especificando não só a fonte de energia a ser utilizada – detonador elétrico ou pavio detonante - mas também os métodos de ligações, com as características dos retardadores empregados. Exige-se que a pré-qualificação do "cabo de fogo" seja entregue à FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO poderá requerer da CONTRATADA, antes ou durante a execução das escavações, testes com explosivos visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA colaborar para a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO que, em função deles, poderá solicitar à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos. A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer de suas responsabilidades.

Sempre que de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e a resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes deverão ser conformados utilizando-se pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro, realizada antes da escavação), fogo cuidadoso - cushion blasting (escavação do perímetro a fogo controlada, realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

No decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado pela CONTRATADA e reparado tão logo ocorra de qualquer dano. A autorização do órgão competente para transporte, armazenamento e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO antes do início das detonações.

A CONTRATADA arcará com a responsabilidade civil por eventuais danos causados a terceiros em decorrência do serviço de desmonte a fogo.

3.5.2.2. Desmonte a frio

Sempre que, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de explosivos para o desmonte a fogo for julgado inconveniente ou desaconselhável deverá ser feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico (rompedor), o manual, o pneumático (cunha metálica) ou com utilização de argamassa expansiva.

3.5.2.3. Escavação em jazidas de solo

Para a exploração de jazidas, a CONTRATADA deverá seguir estritamente as normas e regulamentações dos órgãos competentes e demais requisitos técnicos, ficando sob sua inteira

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

responsabilidade as providências administrativas e financeiras cabíveis (inclusive indenização do material explorado). A CONTRATADA arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração e deverá manter a área convenientemente drenada e limpa.

Terminado o trabalho, salvo determinação da FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de empréstimo usadas pela CONTRATADA deverão ser regularizadas de maneira a manter a aparência original da paisagem, de acordo com o disposto no plano de exploração ou com as recomendações da CONTRATANTE. As áreas em que ocorrer destruição, mutilação, danos ou desfigurações, como resultados das operações da CONTRATADA, devem ser reintegradas à paisagem local, através de replantio ou de qualquer outro tipo de reparo considerado adequado pela CONTRATANTE. Deverão também ser seguidas curvas de nível no plantio da vegetação de porte, com valeteamento para controle de erosão.

3.5.3. Escavação de valas, poços e cavas

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Para a escavação mecânica de valas, poços e cavas de profundidade de até 4,00 metros, serão utilizadas retro-escavadeiras. Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual.

A escavação mecânica de valas, poços e cavas com profundidade superior a 4,00 metros deverá ser feita com escavadeira hidráulica ou a cabo. Se a CONTRATADA não dispuser de tal equipamento, a FISCALIZAÇÃO poderá permitir o uso de retro-escavadeira. Nesse caso, os recursos utilizados para se atingir a profundidade desejada não serão remunerados pela CONTRATANTE. Os serviços serão remunerados como se tivessem sido executados com escavadeira hidráulica e de acordo com as larguras especificadas mais adiante.

Durante a execução dos serviços a FISCALIZAÇÃO poderá exigir remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, que não satisfaça a qualquer exigência destas especificações.

Antes de iniciar a escavação a CONTRATADA deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma. Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

Junto às valas a CONTRATADA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, de modo a evitar danos e entupimentos. Mesmo autorizada a escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

3.5.3.1. Largura e profundidade de vala

As valas com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetro), devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim e dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos locais de trabalho a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos empregados.

Em todos os serviços de escavação a CONTRATADA deve seguir as normas da CONTRATANTE, aqui prescritas, a Norma Técnica da ABNT NBR 9.601 – Segurança de Escavação a Céu Aberto, a Norma Regulamentadora Nº 18 de 08 de Junho de 1978, a Portaria Nº 3.214 do Ministério do Trabalho e suas alterações, e a Lei Nº 6.514 de 22 de Dezembro de 1977, que regulamenta o Capítulo V do Título II da CLT.

3.5.3.1.1. Profundidades mínimas das valas

A profundidade mínima das valas será determinada de modo a possibilitar que o recobrimento das tubulações atenda às condições previstas na **Tabela 5** apresentada a seguir.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Tabela 5 - Recobrimento mínimo da tubulação de esgoto por tipo de pavimento

Tipo de Pavimento	Recobrimento Mínimo (metros)
Valas sob passeio com meio-fio definido	0,70
Valas sob passeio sem meio-fio definido	0,90
Valas sob via pavimentada ou com greide definido por meio-fio e sarjeta	1,00
Valas sob via de terra ou com greide indefinido	1,20

A profundidade e a largura das valas serão as especificadas em projeto, ou conforme as dimensões mostradas na **Tabela 6** a seguir. Estas dimensões podem ser aplicadas também para as tubulações de drenagem de águas pluviais.

Tabela 6 - Dimensões de valas para assentamento de tubulações de esgoto e drenagem

DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO E DRENAGEM - PVC E FºFº			
Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (m)	
150	0,00 - 1,25	0,65	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	0,65	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,05	Blindado-1
	3,00 - 4,50	1,35	Blindado-2
	Acima de 4,50	1,80	Metálico-Madeira
200	0,00 - 1,25	0,70	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	0,70	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,10	Blindado-1
	3,00 - 4,50	1,40	Blindado-2
	Acima de 4,50	1,90	Metálico-Madeira
250	0,00 - 1,25	0,80	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	0,80	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,20	Blindado-1
	3,00 - 4,50	1,50	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,00	Metálico-Madeira
300	0,00 - 1,25	0,80	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	0,80	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,20	Blindado-1
	3,00 - 4,50	1,50	Blindado-2

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO E DRENAGEM - PVC E FºFº			
Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (m)	
	Acima de 4,50	2,00	Metálico-Madeira
350	0,00 - 1,25	0,90	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	0,90	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,50	Blindado-1
	3,00 - 4,50	1,80	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,30	Metálico-Madeira
400	0,00 - 1,25	0,90	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	0,90	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,50	Blindado-1
	3,00 - 4,50	1,80	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,30	Metálico-Madeira
500	0,00 - 1,25	1,10	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,10	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,70	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,00	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,50	Metálico-Madeira
600	0,00 - 1,25	1,20	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,20	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,80	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,10	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,60	Metálico-Madeira
700	0,00 - 1,25	1,30	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,30	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	1,90	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,20	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,70	Metálico-Madeira
800	0,00 - 1,25	1,40	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,40	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	2,00	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,30	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,80	Metálico-Madeira
900	0,00 - 1,25	1,50	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,50	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	2,10	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,40	Blindado-2
	Acima de 4,50	2,90	Metálico-Madeira

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO E DRENAGEM - PVC E FºFº			
Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (m)	
1000	0,00 - 1,25	1,60	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,60	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	2,10	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,50	Blindado-2
	Acima de 4,50	3,00	Metálico-Madeira
1200	0,00 - 1,25	1,80	Sem Escoramento
	1,25 - 1,50	1,80	Pontaleteamento
	1,50 - 3,00	2,30	Blindado-1
	3,00 - 4,50	2,70	Blindado-2
	Acima de 4,50	3,20	Metálico-Madeira

Observação: Para diâmetros diversos que não constem na tabela acima, adotar os valores correspondentes ao diâmetro imediatamente inferior.

3.5.3.2. Regularização do fundo da vala, poços e cavas

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala, poços ou cavas. Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar um colchão de material, que poderá ser de lastro de pedra de mão, de lastro de brita ou de lastro laje e berço, definidos em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Em todos os casos, o greide final será o definido em projeto. Nos casos em que o fundo da vala é constituído de rocha ou de qualquer outro material indeformável, deverá ser feito o aprofundamento da vala, com espessura não inferior a 10 cm para receber um colchão de areia ou de solo selecionado, que evite danos à tubulação a ser assentada.

3.5.3.3. Material proveniente da escavação

O material escavado que for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro/reaterro, será depositado ao lado da vala, poços ou cavas, a uma distância equivalente à profundidade de escavação. No caso contrário, o material escavado não aproveitável será transportado para uma área de depósito (bota-fora), a ser designada pela FISCALIZAÇÃO.

Esta área deverá estar devidamente licenciada pela Prefeitura Municipal para receber este material.

3.5.3.4. Excesso de escavação

A CONTRATADA será responsável por qualquer excesso de escavação, considerando-se como padrão o estabelecido nas larguras de valas especificadas nas Tabelas 5 e 6. Também será de responsabilidade da CONTRATADA todo e qualquer desmoronamento ou ruptura hidráulica do fundo da vala causados por deficiência de escoramento ou por ficha inadequada.

3.5.4. Aterro/Reaterro de áreas

3.5.4.1. Compactação mecânica

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A compactação mecânica é um processo de adensamento em que se reduzem os vazios dos solos, melhorando sua capacidade de suporte, de variação volumétrica e de impermeabilidade. A sequência normal dos serviços deverá atender os itens abaixo:

- lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter, pelo menos aproximadamente, a espessura especificada para o tipo de equipamento;
- regularização da camada solta de tal modo que sua espessura seja de 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;
- determinação expedita da umidade do solo, para definir se há necessidade de aeração ou de umedecimento do solo; e
- compactação ou rolagem, com a utilização de equipamento adequado ao número de passadas suficientes para se atingir, em toda a camada, o grau de compactação desejado.

Os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno, sendo que, no caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. As obras de lagoas de tratamento de esgotos, barragens e outras de porte, deverão necessariamente ter o acompanhamento de controle tecnológico da CONTRATADA ou de empresa indicada pela FISCALIZAÇÃO.

3.5.5. Aterro/reaterro de valas

No caso de tubulações de manilha cerâmica ou de concreto, a realização dos testes de estanqueidade será feito após a execução do aterro/reaterro das valas até o restabelecimento dos níveis originais das superfícies, preservando as estruturas e tubulações. Para os demais tipos de tubulação, é imprescindível o aterro/reaterro antes da realização dos testes.

O aterro/reaterro deverá ser realizado em paralelo com a remoção dos escoramentos.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela FISCALIZAÇÃO. Não será permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retro-escavadeiras, caminhões, etc. Após a execução do aterro/reaterro, todo excesso de material proveniente da escavação deverá ser transportado para um bota-fora. De qualquer forma, os serviços de aterro/reaterro só poderão ser iniciados após autorização da FISCALIZAÇÃO. Serão de responsabilidade da CONTRATADA o nivelamento e o acabamento final da superfície.

3.5.5.1. Compactação manual

Esse tipo de compactação compreende todos os serviços executados através de processos manuais, relativos ao preenchimento de valas, poços ou de cavas, realizado com material da própria escavação, ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado. Estes serviços serão executados com o auxílio de soquete de madeira ou de metal com peso aproximado de 10 kg, em valas no passeio, valas em campo aberto, poços ou cavas. O espaço entre a base de assentamento e a superfície deverá ser preenchido com solo selecionado, em camadas não superiores a 20 cm, de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas.

3.5.5.2. Compactação mecânica sem controle do grau de compactação

Todos os serviços relativos ao fechamento de valas, poços ou de cavas, com material da própria escavação ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado, executados através de processos mecânicos, são aqui designados serviços de compactação mecânica sem controle do grau de compactação. O espaço entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de 20 cm, deverá ser preenchido com solo selecionado, compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm. O restante do aterro/reaterro deverá ser executado com

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

solo selecionado, sempre em camadas não superiores a 20 cm, empregando-se compactadores do tipo sapo ou do tipo placa.

3.5.5.3. Compactação mecânica com grau de compactação ≥ 95% Próctor Normal

Para tubulações assentadas sob via carroçável, cuja vala deverá ser recomposta com solos coesivos, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de uma altura indicada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm. No restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Próctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2 %. O material do aterro/reaterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação mecânica a 95% do Próctor Normal (Método Brasileiro NBR - 7122 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará análise dos ensaios fornecidos pela CONTRATADA, para determinar o grau de compactação e o desvio de umidade.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para a CONTRATANTE, devendo, da mesma forma, serem refeitos os serviços de recomposição de pavimentação.

3.5.5.4. Aterro/reaterro em contato com estrutura de concreto

Só poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural e satisfeitas as necessidades de impermeabilização. O aterro/reaterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as tubulações, ou qualquer outro elemento montado no interior da vala. O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO. A compactação do material de cada camada de aterro/reaterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima e desvio de umidade de mais ou menos 2%, determinada nos ensaios de compactação, fornecidos pela CONTRATADA, de conformidade com a Norma Técnica da ABNT NBR-7122.

3.5.5.5. Controle e Ensaio

Os controles e os ensaios de compactação serão executados pela CONTRATADA, sem ônus para a COTRATANTE, baseando-se nos critérios estabelecidos pelo Método NBR-7122, e de conformidade com a FISCALIZAÇÃO. Métodos expeditos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra. A aceitação desses métodos por parte da FISCALIZAÇÃO dependerá da confirmação dos testes de laboratório. O serviço será recusado no caso de se verificarem discrepâncias superiores a 2%. Entre os métodos expeditos a serem usados, indicam-se: frigideiras, álcool e speedy.

3.6. ESCORAMENTO

3.6.1. Considerações gerais

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 metros, conforme Norma Técnica da ABNT NBR's 9.061 e 12.266, da Norma Regulamentadora Nº 18 da Portaria Nº 3.214 de 07/06/78 do Ministério do Trabalho, e Lei Nº 6.514 de 22/12/77. Será utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de valas, cavas ou poços, forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, se constate a possibilidade de alteração de estabilidade. O tipo de escoramento a empregar dependerá da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais. Deverá obedecer aos projetos específicos, e na falta destes, será determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Nos trechos em que for usado escoramento de madeira, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação, deverá ser de 2,00 metros. A remoção deve ser feita cuidadosamente,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

à medida que for sendo feito o aterro/reaterro. Na execução do escoramento de madeira devem ser utilizados materiais isentos de trincas, falhas ou nós, que possam comprometer a resistência aos esforços que irão suportar. As tábuas, pranchas e longarinas serão de madeiras duras, como canafístula, sucupira, etc. As estroncas serão de eucalipto, com diâmetro não inferior a 20 cm. Caso não seja possível utilizar as bitolas especificadas, estas deverão ser substituídas por peças com resistência equivalente.

Em valas profundas a estrutura do escoramento poderá servir de suporte às plataformas para colocação de terra escavada. Neste caso, deve-se tomar cuidados especiais para evitar excesso de peso adicional. O material escavado deverá ser colocado a uma distância da vala, equivalente, no mínimo, à sua profundidade, para evitar sobrecarga na parede lateral da vala.

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências necessárias para evitar entrada ou percolação de águas pluviais no interior da vala, tais como mureta de alvenaria, vedação e impermeabilização de trincas laterais com asfalto. A ficha do escoramento deverá ser determinada em projeto ou na ausência deste, pela FISCALIZAÇÃO, em função do tipo de terreno. Se por algum motivo o escoramento tiver de ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento uma faixa de aproximadamente 0,90 m abaixo do nível do pavimento, ou da superfície existente.

3.6.2. Escoramento de Madeira em valas e cavas

3.6.2.1. Pontaleteamento

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas através de tábuas de madeira de lei com dimensões de 0,027 m x 0,30 m, dispostas verticalmente espaçadas de 1,35 m (eixo a eixo) e travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto, diâmetro de 0,20 m, espaçadas verticalmente de 1,00 m, conforme mostrado na **Figura 1.**

3.6.3. Escoramento Blindado

Consiste em escorar a superfície lateral das valas ou cavas, através de estruturas metálicas fabricadas em aço, conforme **Figura 2**.

3.6.4. Escoramento metálico-madeira para cavas e poços

Consiste em escorar a superfície lateral das cavas ou poços, com pranchas de madeira de 0,06 m x 0,16 m, com comprimentos de 2,00 m, dispostas horizontalmente, encaixadas e encunhadas em perfis metálicos Tipo “I” de 10”, cravados a cada 2,00 m e travadas por longarinas metálicas Tipo “I” de 10”, dispostas horizontalmente. O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole. Caso o solo apresente, alternadamente, camadas moles e rígidas, a montagem do escoramento deverá ser feita através de estroncas provisórias para possibilitar a escarificação do material por meio de equipamento interno a vala. A extensão de vala escorada com estronca provisória não deverá exceder a 40,00 m. A remoção das estroncas provisórias deverá ser contínua, imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. A escolha do processo de cravação será determinada pela FISCALIZAÇÃO, que deverá optar pelo sistema que ofereça menor dano à estabilidade do solo e as edificações vizinhas, conforme **Figura 3**.

3.6.5. Remoção de escoramento metálico-madeira

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A remoção da cortina de madeira deverá ser executada a medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas, e sempre que possível, na mesma jornada de trabalho. Atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como: cunhas, consolos e travamentos. Da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento. As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindastes,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada. Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

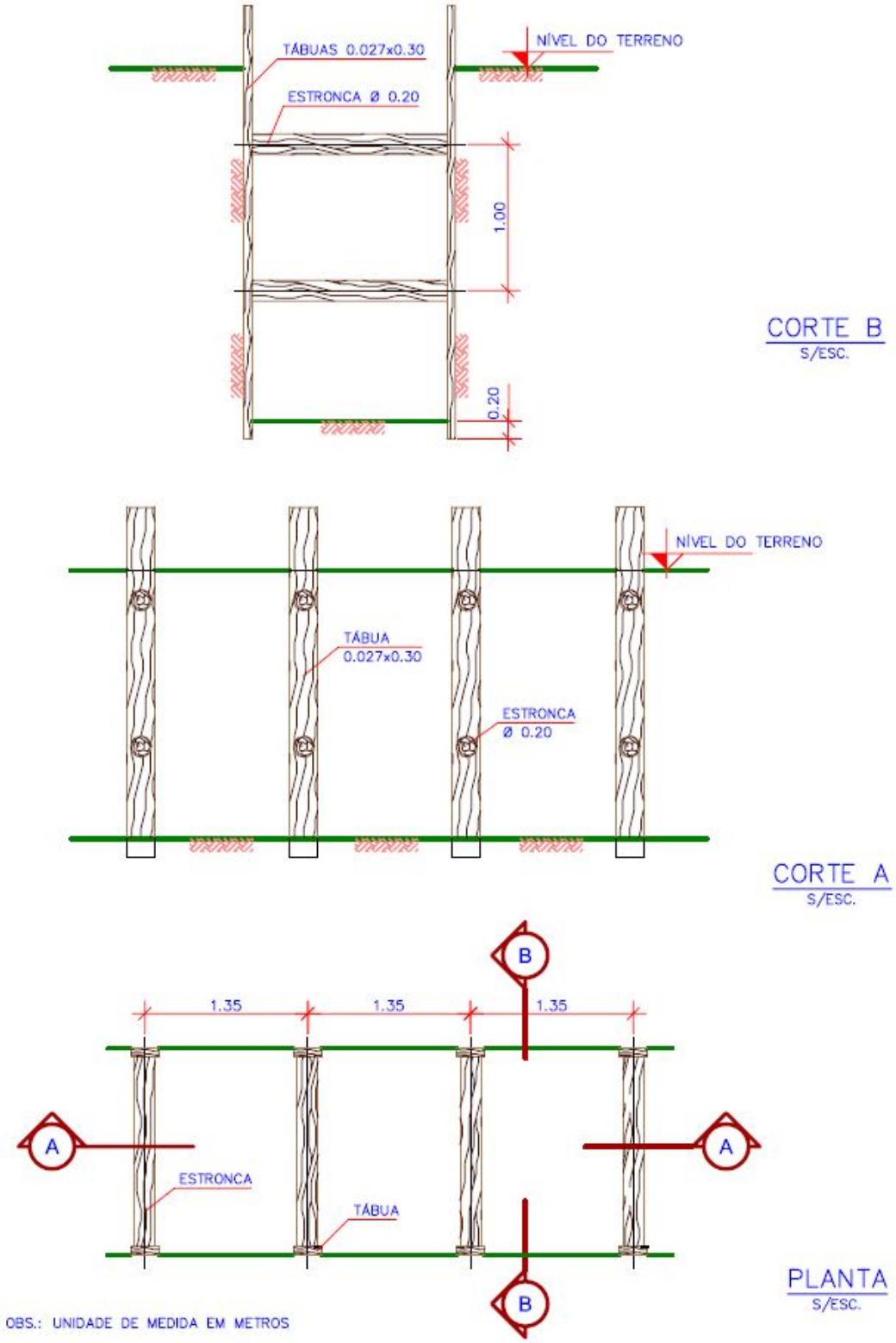
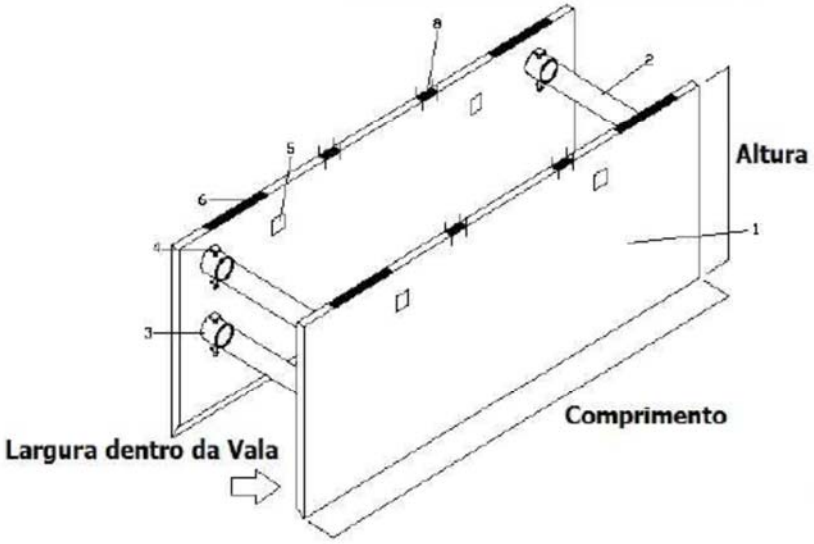


Figura 1 - Escoramento Tipo Pontaleteamento

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Escoramento de Vala Pesado ou Blindagem de Vala

Escoramento de Vala visão Geral do Equipamento





Escoramento de Vala Visão Frontal do Equipamento

1 - Parede do Escoramento
2 - Estronca
3 - Caixa da Estronca
4 - Pino de travamento da Estronca
5 - Ponto de inçamento
6 - Ponto de Encaixe da Escavadeira
7 - Ponto de Arraste
8 - Ponto de Conexão
9 - Faca de corte do solo

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Figura 2 - Escoramento Tipo Blindagem

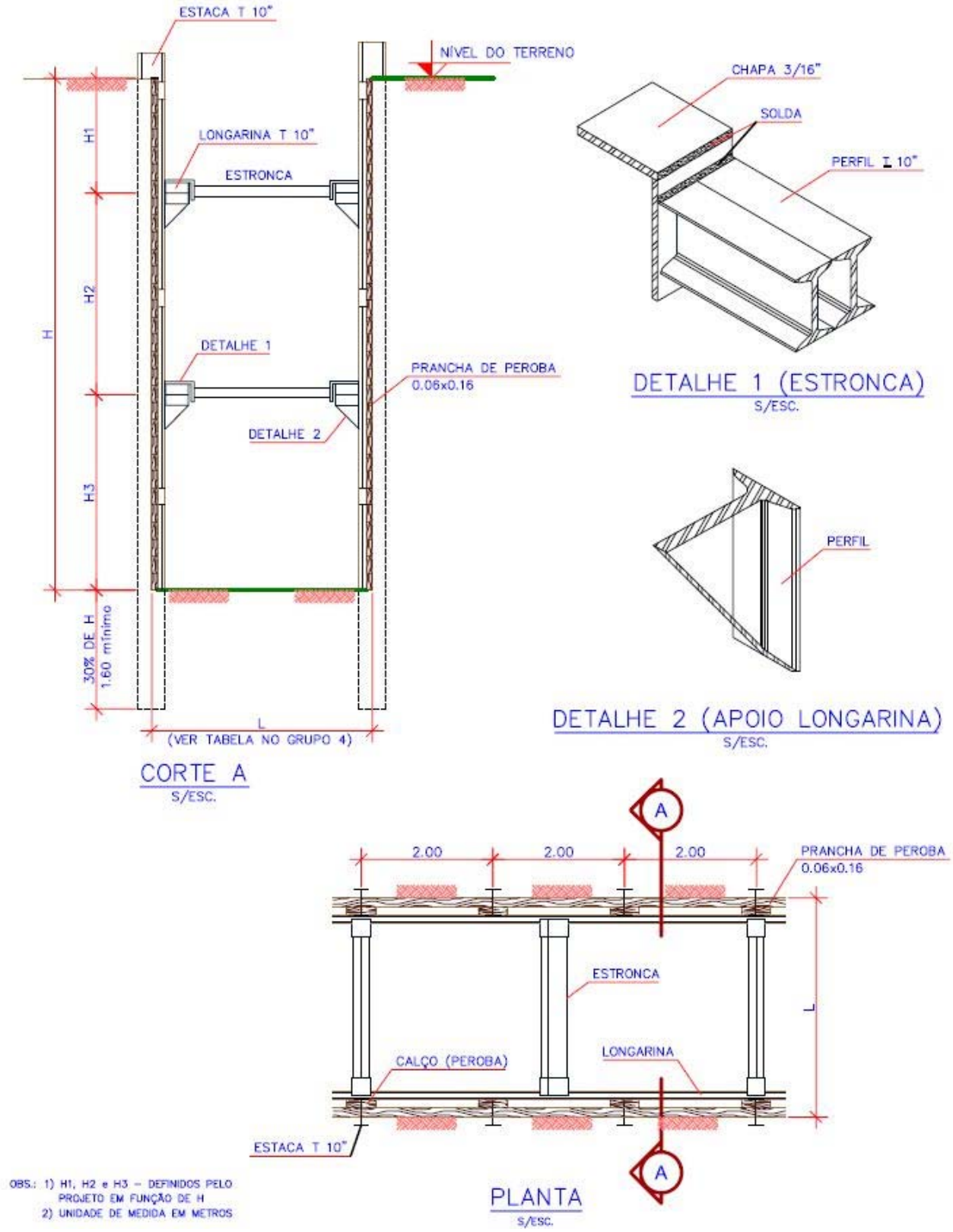


Figura 3 - Escoramento Tipo Metálico/Madeira

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.7. ESGOTAMENTO E DRENAGEM

3.7.1. Considerações gerais

Sempre que ocorrer o aparecimento de água nas escavações proveniente de chuvas, lençol freático, vazamentos em tubulações, etc., deverá ser esgotada a vala, cava ou poço a fim de garantir a continuidade da obra e a estabilidade das paredes da escavação. A água esgotada deverá ser conduzida para a galeria de águas pluviais ou local apropriado, e se necessário por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local do trabalho ou o retorno à vala ou cava.

Em caso de esgotamento de valas onde a tubulação será assentada, o bombeamento se prolongará pelo menos até que os materiais que compõe a junta e o berço atinjam o ponto de estabilização, e sejam executados os testes de qualidade. O mesmo procedimento deve ser adotado em esgotamentos de cavas e poços, onde sejam executados serviços cuja qualidade possa ficar comprometida com a presença de água.

A CONTRATADA deverá dispor de equipamentos em quantidade suficiente e com capacidade de vazão adequada, precavendo-se desta forma, contra paralisações fortuitas da obra. O tipo de esgotamento a ser adotado varia com as condições locais, profundidade do lençol freático e constituição geológica do solo, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO o tipo de esgotamento a ser utilizado, quando não especificado em projeto. Os equipamentos deverão ser dimensionados, operados e mantidos pela CONTRATADA, adequadamente, de forma que promovam eficiente esgotamento. A FISCALIZAÇÃO poderá intervir no referido dimensionamento, em qualquer fase de obra.

A seguir estão descritos os sistemas de esgotamento com bombas e rebaixamento do lençol freático que serão utilizados conforme as condições exigirem. Quando for necessário a utilização de outros métodos, estes deverão ser aprovados previamente pela CONTRATANTE.

3.7.2. Esgotamento com bombas

Neste tipo de esgotamento podem ser empregados bombas de diafragma manuais (“sapos”) ou bombas centrífugas acionadas por motor a combustão ou elétrico. Estas bombas devem ser de construção especial para trabalho severo, como recalque de água contendo areia, lodo e outros sólidos em suspensão. Devem ser portáteis, auto-escovantes e construídas para grandes alturas de sucção e pequenas alturas de recalque.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos serão de responsabilidade da CONTRATADA. A CONTRATADA deverá dimensionar, e a FISCALIZAÇÃO aprovar, o equipamento para este tipo de esgotamento. A água deverá ser direcionada dentro da vala, cava ou poço para que possa ser captada pelas bombas em local adequado. A CONTRATADA deverá prever e evitar irregularidades nas operações de esgotamento, protegendo, controlando e inspecionando o equipamento continuamente.

3.7.3. Rebaixamento do lençol freático

O sistema ou bateria de poços de ponteira é um conjunto de poços, poucos espaçados entre si, geralmente ligados por uma única tubulação a sistema de sucção. São empregados poços de pequeno diâmetro, não superior a 8”. Comumente são poços de ponteira de 0,05 m ou 2”, com tubo de elevação da água de 1 ½ “ ou de menor diâmetro. O tubo de elevação é o próprio tubo de revestimento do poço, a ponteira é um tipo especial de filtro.

Os sistemas de poços com ponteiras tem grande aplicação na drenagem temporária de áreas para construção em solo úmido. As valas para instalação de tubulações de água e esgoto, bem como as escavações para fundações, alcançam frequentemente o solo saturado, abaixo do nível normal do lençol freático. A depressão do lençol freático pelo bombeamento de um sistema de ponteiras instalado nas adjacências da área a ser cravada, permite o trabalho a seco e elimina, também, o problema do desenvolvimento de erupções de areia no fundo da escavação.

O abaixamento do nível da água subterrânea na área solicitada para o local de construção envolve

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

a formação de um cone composto de depressão, decorrente do bombeamento do sistema de ponteiras. Para a obtenção do cone de composto de depressão os cones individuais devem se sobrepor. Isto implica na locação dos poços suficientemente próximos uns dos outros, de forma a haver a interferência e depressão do lençol em alguns metros no espaço intermediário entre os pares de poços. As ponteiras podem ser individualmente cravadas a profundidade desejada, ou enterradas por um ou mais métodos de jato de água. Quando a ponteira estiver à profundidade desejada, deve ser procedida a limpeza.

Os poços de ponteira de um sistema de drenagem são geralmente espaçados de 0,60 m a 1,50 m, dependendo da permeabilidade da areia saturada, da profundidade a que o lençol aquífero deve ser rebaixado, e da profundidade possível de instalação das ponteiras na formação arenosa. A superposição das áreas de influência em volta de dois pequenos poços, resulta em uma depressão composta do lençol aquífero. Enquanto perdurar o bombeamento, o lençol é mantido rebaixado segundo os níveis indicados. A água da areia situada acima do lençol rebaixado é drenada por gravidade, e esse solo pode ser escavado a seco, em qualquer ponto do cone de depressão, definido pelos níveis do lençol. A formação do cone composto de depressão e o resultado da drenagem ou dessecamento da areia, não ocorrerão logo que a bomba é posta em funcionamento. Diversas horas de bombeamento são necessárias para o completo rebaixamento na areia saturada, nas adjacências de cada poço. Um tempo adicional é exigido para a drenagem vertical da água de saturação da zona a ser dessecada. Na prática, esse intervalo de tempo torna necessário o início do bombeamento do sistema de poços de ponteira com um ou mais dias de antecedência ao do começo da escavação.

Em grandes obras, detalhados ensaios de bombeamento devem ser efetuados para se determinar o melhor espaçamento entre poços e o tempo necessário para a drenagem do solo à profundidade desejada. A aplicação apropriada da teoria do não-equilíbrio na análise do ensaio de bombeamento, fornece esses elementos.

O máximo rebaixamento que pode ser mantido na formação adjacente a cada poço, é a altura de vácuo ou de sucção proporcionada pelo equipamento de bombeamento, menos a distância do centro da bomba ao nível estático da água e menos as perdas de carga na tubulação e nas ponteiras. Considerável vantagem pode ser obtida, se for possível escavar inicialmente quase até o nível estático e colocar as bombas nesta cota mais baixa. A altura de sucção da bomba impõe, assim, uma limitação definida da profundidade até a qual o solo pode ser dessecado, por uma única bateria de ponteiras. Essa limitação pode ser superada, contudo, pelo uso de dois ou mais sistemas separados, instalados em etapas sucessivas.

O sistema da primeira etapa é instalado e o seu bombeamento rebaixa o lençol aquífero vários decímetros ou alguns metros abaixo do nível original. O sistema da segunda etapa é, então, instalado em nível inferior, após se ter escavado o terreno até a profundidade permitida pelo bombeamento da primeira etapa. As ponteiras, a tubulação geral de sucção e coleta, e as bombas da segunda etapa, são colocadas em um novo patamar, tão abaixo das da primeira etapa quanto possível. O bombeamento do sistema deprime o lençol o suficiente para que a escavação possa ser completada até a profundidade desejada. Uma terceira etapa pode ser adicionada, se for necessária uma drenagem mais profunda.

O bombeamento contínuo do sistema da segunda etapa pode drenar o solo nas adjacências das ponteiras, deixando-o seco. A operação da primeira etapa é interrompida, quando isso se verifica. As bombas e os outros componentes da primeira etapa podem , então, ser utilizados no sistema da segunda ou terceira etapa. Deverão ser provavelmente reinstalados no primeiro estágio, quando chegar o momento da remoção das etapas das escavações mais baixas. Sob condições favoráveis, o nível da água pode ser rebaixado gradativamente em etapas de cerca de 4,50 m cada. Etapas sucessivas de 2,00 m a 3,60 m são mais comuns, contudo, e representam condições médias.

Dois sistemas separados de ponteiras podem ser também necessários, quando são encontrados dois estratos de areia saturada separados por uma camada impermeável de argila. Em tal caso, uma bateria de ponteiras pode ser cravada acima da argila na camada superior de areia e a outra à profundidade desejada, abaixo da camada impermeável na formação arenosa inferior. A presença de camadas compactas de silte ou argila a profundidades variadas no solo saturado complica o projeto do sistema de ponteiras, uma vez que impedem a drenagem vertical da areia sobreposta. Ainda que sejam de poucos centímetros de espessura, essas camadas são impermeáveis. A drenagem satisfatória de uma formação estratificada exige providências para a drenagem de cada estrato de areia, como formação separada. Um sistema de uma ou duas etapas pode se fazer necessário para essa finalidade, com as ponteiras de cada bateria instalada na parte inferior da respectiva camada de areia.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Quando as condições não são muito difíceis, abrem-se canais de drenagem vertical através da camada impermeável, mediante o envolvimento das ponteiras e tubos de elevação da água com areia, em perfurações de 0,20 m a 0,30 m de diâmetro. Um tubo de revestimento temporário é introduzido pelo método do jorro através de toda a camada, a ponteira é centrada no tubo e o espaço anular preenchido com areia grossa e limpa, até o nível estático da água. O revestimento externo é retirado à medida que o enchimento de areia é efetuado.

Este envoltório de areia proporciona, algumas vezes, a drenagem vertical pretendida, embora nem sempre funcione, devido a uma partícula de silte e argila, que pode ser formada sobre a parede da perfuração pela ação de alisamento do tubo de revestimento temporário, ao ser retirado. A película não pode ser removida acima do topo da ponteira, uma vez que não existe forma de se conseguir qualquer ação de desenvolvimento ou lavagem acima do filtro, que remova todo o material inserto entre a formação natural e a face externa do enchimento de areia.

Para se determinar a melhor profundidade de colocação, quando a estratificação possa vir constituir problemas, é útil executar algumas perfurações de ensaio e bombeá-las experimentalmente. A vazão da formação aquífera deverá ser verificada em diversos níveis, através de sucessivas colocações da ponteira e bombeamento nas várias perfurações de ensaio, a várias profundidades. A ponteira pode ser colocada primeiramente a uma profundidade máxima e, após, ser elevada de um ou dois metros, para um segundo teste. Ao se efetuar o teste de bombeamento, um manômetro de vácuo deve ser usado na entrada da bomba, para medir a altura de sucção. A taxa de bombeamento é medida pela descarga em um recipiente de volume conhecido e pelo tempo necessário para seu enchimento. A profundidade apropriada para a colocação das ponteiras, depende de três condições:

a) a profundidade máxima de escavação pretendida;

b) a existência ou não de um leito de argila ou rocha a essa profundidade; e

c) a existência e a profundidade de quaisquer camadas ou veios, intermediários de material impermeável na areia.

Admitindo-se que o aquífero arenoso continue alguns metros abaixo do fundo de escavação, as ponteiras devem descer a uma profundidade suficiente, de modo que seus topos fiquem pelos menos 0,90 m abaixo da parte mais profunda da escavação. Se somente uma única linha de ponteiras for usada para uma escavação de vala, o topo das ponteiras deve ficar 1,20 m abaixo do fundo da vala. É preferível colocar as ponteiras a profundidades ainda maiores em relação ao fundo da escavação, se as condições o permitirem. Maiores profundidades asseguram a manutenção do comprimento total de cada filtro, sempre abaixo do nível inferior de bombeamento.

Em certos casos, torna-se necessário a utilização de pré-filtro, que consiste no encamisamento das ponteiras com tubos de PVC de 6” ou 8” e a colocação de cascalho ou brita e areia grossa lavada na boca das ponteiras, devendo estas ficar 0,30 m acima do início do encamisamento. Este serviço é adotado para melhorar o rendimento do conjunto de rebaixamento devido a presença de estratos de argila ou solo de baixa permeabilidade.

O funcionamento do sistema de rebaixamento só poderá ser desativado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos. Nos locais onde a obra estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, as operações de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos a meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

Especial atenção deverá ser dada quanto a proximidade de obras existentes, que exigirá, em alguns casos, a recarga do lençol freático próximo as fundações para evitar recalque do solo e consequentemente às suas implicações. A CONTRATADA deverá responder pelas consequências dos danos à terceiros, das irregularidades ou anomalias ocorridas durante o rebaixamento, quaisquer que sejam as suas origens, sem ônus algum para a CONTRATANTE.

A sequência de instalação de um sistema de rebaixamento com ponteiras filtrantes, após definido o dimensionamento preliminar, é a seguinte:

a) retirada de pavimentação, se houver;

b) cravação do tubo piezométrico;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

c) após o equilíbrio do lençol verifica-se o nível do lençol no tubo piezométrico (indicador) e o nível da fundação da obra, obtendo-se desta forma a necessidade de rebaixamento;

d) cravação das ponteiras filtrantes através de jateamento de água sob pressão (caminhão pipa ou reservatório, bomba, mangueira flexível e tubo de cravação);

e) instalação do coletor geral ou barrilete geral ao qual as ponteiras filtrantes são interligadas através de mangotes flexíveis e transparentes;

f) instalação do conjunto de rebaixamento ao qual o barrilete é interligado;

g) início de operação do sistema; e

h) verificação visual do eficiente funcionamento de todas as ponteiras.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de água para montagens, energia ou combustível, fornecimento de areia grossa para préfiltro, tubulações para lançamento das águas de rebaixamento, bombas submersas para eventuais auxílio ao rebaixamento, manutenção, operação, mobilização na obra, vigilância, guarda e desmobilização dos equipamentos, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

3.7.4. Drenagem

Considera-se como tal o destino permanente ou não, que se deve dar as águas pluviais e de infiltração durante a execução das obras e serviços, ou a determinadas áreas definidas em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO. A drenagem será executada com os cuidados necessários para assegurar o seu funcionamento permanente, sem as obstruções decorrentes de colmatação ou de qualquer outra natureza.

3.7.4.1. Drenagem superficial

As calhas de concreto pré-moldadas, destinadas a captar águas pluviais, serão executadas obedecendo-se às especificações correspondentes das Normas Técnicas da ABNT.

As escavações para assentamento das calhas de concretos, deverão ser executadas de acordo com o alinhamento e cotas constantes do projeto. O aterro, para atingir a cota de assentamento, deverá ser devidamente compactado em camadas de no máximo 0,20 m. As dimensões das canaletas, seção e declividade, bem como sua localização serão as indicadas em projeto ou conforme orientação da Fiscalização.

As peças pré-moldadas serão do tipo macho e fêmea rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:4, tomando-se o cuidado com o alinhamento, a declividade e de eliminar ressaltos nas juntas, que poderão se tornar pontos de acúmulo de material, prejudiciais ao escoamento das águas.

3.7.4.2. Drenagem subterrânea

A construção de drenos subterrâneos deverá obedecer aos alinhamentos, cotas, dimensões e materiais definidos em projeto ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO. Poderão ser utilizados tubos furados ou ranhurados de PVC, cerâmicos, concreto e tubos porosos de concreto. O material filtrante para envolvimento dos tubos furados, ranhurados ou porosos, consistirão de cascalho ou pedra britada, devendo ser isentos de matéria orgânica, torrões de argila ou outros elementos prejudiciais. As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas indicadas em projeto. Os tubos de tipos e dimensões requeridos deverão ser assentados firmemente no material de envolvimento.

Normalmente estes tubos não serão rejuntados. Se necessário, o rejuntamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia traço 1:4. A parte superior da vala deverá ser preenchida com material argiloso ou conforme indicada no projeto. Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados. Nas extremidades de saída das valas deverão ser instalados tubos ou terminais, conforme indicações do projeto. Poderão ser utilizados drenos sem tubulação, em que o sistema de drenagem consistirá de material filtrante e mantas permeáveis (manta não tecida de poliéster). Neste tipo de dreno normalmente são empregados areia, brita, cascalho e seixos. As combinações e granulometria destes materiais serão definidas pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser atendidas as recomendações do fabricante quanto à

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

aplicação das mantas permeáveis.

3.8. OBRAS DE CONTENÇÃO

3.8.1. Considerações Gerais

Os serviços relativos às obras de contenção serão executados sempre que prevista no projeto ou à critério da FISCALIZAÇÃO, através do tipo mais adequado às necessidade locais de cada obra.

3.8.2. Ensecadeira

As ensecadeiras deverão ser executadas com paredes protetoras constituídas de pranchas de madeira, pranchas metálicas de paredes simples ou duplas e com sacos de areia. Deverão ser estanques, para que permita a execução das obras previstas para o local.

A ensecadeira de prancha metálica dupla terá o seu núcleo, entre as paredes protetoras, preenchido com solo impermeável, selecionado e isento de impurezas, já a simples terá a parede protegida a montante por acúmulo de solo, para que garanta a sua vedação. A ensecadeira com sacos de areia são utilizadas normalmente para o desvio de parte do curso de córregos ou riachos, com pequena lâmina d'água, permitindo assim que a obra seja executada em duas etapas. A CONTRATADA é responsável pela preparação, execução, manutenção e retirada da ensecadeira, obrigando-se a executar quaisquer reparos necessários, tais como, desmoronamento, carreação por enchente, etc., sem ônus para a CONTRATANTE. Ao término dos serviços a área deverá estar limpa e desimpedida, não havendo nenhum vestígio de sua execução.

3.8.3. Gabiões

As telas de arame que formam as gaiolas para receber as pedras deverão ser de aço especial zincado, com cobertura suficiente para atender aos diversos casos de utilização dos gabiões. Para situações em meios altamente agressivos deve haver, além da zincagem, proteção anticorrosiva com revestimento de PVC. Os arames serão de aço 1010/1020 AISI, com resistência de aproximadamente 40 Kg/mm². As aberturas das malhas e bitola dos ferros deverão ser conforme projeto.

As gaiolas deverão ser providas de tirantes ou compartimentos (diafragramas) que impeçam a sua deformação por ocasião do lançamento das pedras. Os tirantes deverão ter as mesmas características técnicas e mecânicas dos arames que compõem as gaiolas. Os cantos das gaiolas devem ser reforçados, a fim de resistir aos esforços provenientes da amarração dos gabiões entre si. A abertura das malhas não poderão ser maior que 10 cm, sob o risco de não reter as pedras no interior das gaiolas. O enchimento das gaiolas de arame deve ser realizado por processo manual, porém, sempre em camadas. Quando não forem utilizados diafragmas, deve-se proceder o atirantamento horizontal das gaiolas a cada camada, sendo o número mínimo de tirantes horizontais de 4 a 6 por m² de face e 2 a 3 por metro de gabião. Nos cantos das paredes terminais deve-se colocar tirantes adicionais horizontais e diagonais a fim de impedir a deformação dos cantos.

Não será permitido o uso de pedras com areia, terra ou pedregulho miúdo, nem tão pouco qualquer tipo de pedra facilmente fraturável e que não suporte cargas à compressão - somente poderão ser utilizadas pedras-de-mão, brita grossa ou seixos rolados. A face externa dos gabiões que ficará à vista da construção, deve receber tratamento especial. Neste caso, o aspecto final deverá assemelhar-se ao de um muro de pedra a seco, com o cuidado de se usar somente pedras com dimensões superiores às malhas da rede do gabião. Os vazios deixados pelas pedras maiores deverão ser preenchidos por pedras de menor dimensão, de maneira que a face externa dos gabiões apresente uma superfície regular. O lançamento do material deverá ter disposição tal que proporcione o menor índice de vazios no interior do gabião. Além dos tirantes horizontais, os gabiões tipo colchão, que servem de plataformas, ou seja, os colocados nas posições inferiores, deverão ser providos de tirantes verticais, colocados entre as faces de baixo e as tampas do gabião. A amarração entre gabiões deverá sempre ser executada entre gaiolas ainda vazias, sendo permitida, em casos excepcionais, onde a execução torne-se difícil, a amarração entre gaiolas vazias e cheias, proibindo-se a operação entre gaiolas cheias. O arame de amarração deverá ter as mesmas características técnicas do aço utilizado para as gaiolas. As costuras serão feitas pelas quinas,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

lançando-se todas as malhas e executando-se dupla volta em relação à face externa do prisma. Após o enchimento da peça será executado o fechamento da tampa, que deverá ser costurada da mesma maneira especificada para amarração entre gabiões. Para um perfeito alinhamento dos gabiões, facilidade de enchimento e garantia de robustez e estética apropriadas à estrutura de concepção, deve-se utilizar grades móveis, colocadas na posição inclinada, conforme projeto, do lado à vista da obra, servindo como gabarito de execução.

A sequência de enchimento dos gabiões deve ser sempre no sentido de baixo para cima, sendo que o prisma a ser cheio deve estar sempre sobre um outro já executado. As dimensões, bem como a forma (caixa, saco ou manta), material de revestimento do arame das telas e disposições da instalação deverão ser objeto de projeto específico.

3.8.4. Enrocamento

Sempre que for necessário a proteção de margens e leitos de rios, lagos ou taludes sujeitos a fortes erosões, será executado o revestimento com pedras-de-mão. Dependendo das condições locais, das forças de arraste devidas à velocidade da água e do grau de importância do enrocamento, o projeto ou a FISCALIZAÇÃO definirão a necessidade ou não do rejuntamento das pedras com argamassa. As pedras a serem utilizadas deverão possuir dimensão da ordem de 0,15 m ou mais, e seus vazios deverão ser preenchidos com pedras menores, porém, de forma a não serem arrastadas pela corrente de água. Deverão ainda ser constituídas de material resistente a intempéries, podendo ser utilizados os granitos, gnaisse, basaltos, diabásios ou outros de características similares desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

3.9. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

3.9.1. Considerações Gerais

Na execução dos serviços de fundações e estruturas, a CONTRATADA deverá dispor de pessoal qualificado, de equipamentos e ferramentas de qualidade e em quantidade suficiente ao bom andamento da obra, mesmo que não estejam citados nestas prescrições. Os projetos e a execução de fundações deverão obedecer às normas técnicas vigentes.

3.9.2. Tubulões a céu aberto

Os tubulões terão as dimensões definidas em projeto, com a camisa pré-moldada em concreto ou aço, rigorosamente centrada e aprumada. As tolerâncias quanto à prumada, locação e deslocamento dos tubulões ficarão a critério da FISCALIZAÇÃO, que se orientará com base nas informações do projetista. Se, ao se atingir a cota de terreno prevista, ficar constatado que a resistência do terreno não é a especificada em projeto, a FISCALIZAÇÃO deverá tomar as providências junto ao projetista.

Na cota de base definitiva o terreno será nivelado, permitindo-se depressões máximas de 0,05 m em relação ao plano horizontal teórico. Antes da colocação das armaduras de alargamento será feita, no fundo, uma camada de regularização em concreto magro. A base, depois de liberada, receberá concretagem contínua, com concreto autoadensável. Também será concretado um trecho de fuste com 1,50 m de comprimento. O enchimento do fuste será feito com concreto convencional, conforme indicado no projeto

Quando for o caso de bases para tubulões contíguos – cujas bordas mais próximas estejam menos de 2,00 m distantes umas das outras – a abertura dessas bases será feita uma de cada vez, e somente após a concretagem de uma, será executada a escavação da base adjacente. No caso de um fuste ser feito por partes em tubos ou em segmentos de camisa de aço, a altura mínima da área revestida será de 2,00 m para tubulões a céu aberto e 3,00 m para tubulões a ar comprimido. Quando da colocação da ferragem do fuste deve-se ter cuidado especial no sentido de evitar queda de solo sobre o concreto da base.

3.9.3. Estacas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As estacas deverão ser locadas rigorosamente de acordo com o projeto, não devendo ocorrer deslocamento ou inclinação na sua posição por ocasião da cravação. Ocorrendo excentricidade ocasionada por locação, perfuração ou cravação incorreta que possa comprometer a estabilidade da obra, deve-se consultar o autor do projeto, que avaliará o problema e determinará a solução, cujos ônus correrão totalmente por conta da CONTRATADA.

Na execução de fundações por estacas, cujo processo de cravação possa comprometer a estabilidade de solos e edificações vizinhas, deverão ser tomadas medidas que neutralizem as vibrações. Eventuais danos a pessoas ou propriedades correrão por conta da CONTRATADA.

A estaca deverá suportar com segurança a carga pré-fixada. As cotas de arrasamento devem ser controladas com referência aos níveis de projeto. O tipo de estaca, sua capacidade nominal de carga e seu comprimento médio estimado serão fornecidos pelo projeto. Qualquer alteração que se faça necessária na obra só poderá ser efetuada com autorização prévia do autor do projeto. Com base nos parâmetros fornecidos pelo projeto, a CONTRATADA indicará os seguintes elementos:

- seção transversal da estaca;
- peso do martelo do bate-estacas para estacas cravadas;
- altura de queda do martelo para estacas cravadas;
- nega nos últimos dez golpes para estacas cravadas; e
- tipo de equipamento a ser utilizado.

Em caso de divergência sensível entre os elementos do projeto e os obtidos na cravação, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a realização de prova de carga.

3.9.3.1. Estaca moldada in loco, tipo broca

As estacas manuais, de uma maneira geral, deverão ter comprimento limitado a 5,50 m e diâmetro entre 0,15 a 0,30 m para cargas até 5 toneladas, com espaçamento máximo de 2,00 m para baldrames de construções e de 3,00 m para muros. O concreto a ser utilizado deverá ter a resistência e as características especificadas em projeto. Se isso não ocorrer, deverá ser dosado para uma resistência característica mínima de 15 Mpa. A permissão para uso dessas estacas em solo que acusem presença do lençol freático ficará a critério da FISCALIZAÇÃO. Autorizado o uso, deverão ser tomados cuidados especiais quanto à dosagem do concreto e ao esgotamento da água. Eventuais ressarcimentos de danos a pessoas e/ou propriedades ocorrerão por conta da CONTRATADA.

3.9.3.2. Estaca moldada in loco, com execução mecânica

A execução das estacas moldadas in loco deverá ser cuidadosamente acompanhada pela CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO. Serão executadas em suas posições definitivas com auxílio de um tubo que, cravado até a cota exigida pelo projeto, será retirado gradativamente à medida que se procede ao enchimento com concreto auto-adensável. Antes do início da retirada do tubo deverá ser executada uma base alargada (bulbo) de concreto. Classificam-se também neste item as estacas tubadas, cravadas em suas posições definitivas com auxílio de um tubo metálico não recuperável, preenchido com concreto, havendo ou não bulbo na parte inferior. Em qualquer caso, seja o tubo recuperável ou não, sua extremidade inferior deverá ser aberta, e sua descida poderá ser conseguida por um dos seguintes processos:

a) fechamento da ponta do tubo por meio de rolha e descida de tubo por cravação; e

b) ponta do tubo aberta, para retirada do material terroso de seu interior por meio de equipamento especial e descida do tubo pelo seu próprio peso ou sob ação de uma pequena força externa.

No caso de estacas com tubo recuperável deverá ser evitada a separação do concreto durante a operação concomitante de compactação e extração do tubo. O operador conservará a ponta do tubo sempre mergulhada pelo menos 0,30 m na massa de concreto. Ao ser cravado o tubo, seja ele recuperável ou não, se a rolha tiver saído e o tubo for invadido por água, lodo ou outro material, estes deverão ser totalmente retirados por meio de uma nova rolha mais compacta. Se isso não for possível, o tubo será

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

arrancado e cravado novamente, no mesmo local, sendo que o furo deixado pela estaca arrancada será preenchido com areia. Antes do lançamento do concreto, que será feito sem interrupção e em toda a extensão da estaca, deverá a FISCALIZAÇÃO verificar se o interior do tubo permanece seco e limpo.

No caso de estacas tubadas, o lançamento do concreto somente poderá ser feito depois de terem sido cravados todos os tubos até a sua posição definitiva, num raio de 1,50 m a partir da estaca considerada. Após a concretagem de uma estaca tubada, nenhuma outra poderá ser cravada num raio de pelo menos 4,50 m de distância da estaca concretada, salvo se o concreto já tiver sido lançado há mais de 7 (sete) dias. O lançamento do concreto dentro do tubo deverá ser feito em camadas de no máximo 0,50 m de espessura, e somente após a colocação da armadura da estaca. Cada camada deverá ser vibrada ou fortemente compactada antes da concretagem da camada seguinte. A concretagem será ininterrupta, desde a ponta até a cabeça da estaca, sem segregação dos materiais.

As armaduras das estacas, com tubos recuperáveis ou não, deverão ser rigidamente amarradas para que não seja danificada ou alterada sua posição de centro por ocasião da vibração do concreto. Sempre que possível, os estribos deverão ser fixados com solda elétrica antes da colocação das armaduras dentro do tubo de cravação. Os tubos deverão ser soldados no caso de haver necessidade de acréscimos. Sua estanqueidade deve ser preservada para evitar eventual penetração de água ou de outros materiais.

3.9.3.3. Estaca pré-moldada de concreto

As estacas de concreto armado ou protendido terão suas formas e dimensões compatíveis com as capacidades nominais de projeto. Sua fabricação será feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Cada estaca deverá ser identificada pelo número do lote e data de concretagem. Todas as estacas de um lote deverão ser de um mesmo tipo. A qualidade das estacas fornecidas serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA. As estacas danificadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão substituídas por outras em perfeitas condições de utilização, por conta da CONTRATADA.

O manuseio, transporte e cravação das estacas só poderão ser efetuados após o concreto ter atingido comprovadamente 80% da resistência prevista para os 28 dias. Toda estaca danificada nas operações de cravação devido a defeitos internos ou de cravação, deslocamento de sua posição, com o topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, será corrigida às expensas da CONTRATADA, que adotará, após aprovação da FISCALIZAÇÃO, um dos seguintes procedimentos:

a) a estaca será arrancada, e nova estaca cravada no mesmo local;

b) uma segunda estaca será cravada adjacente à estaca defeituosa; e

c) a estaca será emendada com uma extensão suficiente para atender ao objetivo.

O furo deixado por uma estaca arrancada deverá ser preenchido com areia, mesmo que se vá cravar posteriormente uma nova estaca no mesmo local. Uma estaca será considerada defeituosa quando tiver fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da seção transversal, ou quando apresentar qualquer defeito que, a juízo da FISCALIZAÇÃO, afete sua resistência ou vida útil. As cabeças de todas as estacas deverão ser protegidas com capacete de tipo aprovado, de preferência provido de coxim, de corda ou de outro material adequado que se adapte ao capacete e se apoie, por sua vez, em um bloco de madeira. Na cravação de todas as estacas verticais e inclinadas, serão sempre empregadas guias ou uma estrutura adequada para suporte e colocação do martelo, salvo autorização da FISCALIZAÇÃO para emprego de outro procedimento.

As estacas de fundação, tão logo concluída sua cravação, serão arrasadas nas cotas indicadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO, de maneira que fiquem embutidas pelo menos 5 cm no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa do concreto num comprimento igual ao da ancoragem da estrutura. O corte da estaca deverá ser sempre normal ao seu eixo. Quando, por algum motivo, o arrasamento de uma estaca ocorrer abaixo da cota de projeto, deverá ser executado o seu prolongamento, obedecendo aos seguintes preceitos:

a) O concreto da extremidade da estaca deverá ser cortado no comprimento necessário à emenda das barras longitudinais da armadura por justaposição;

b) As superfícies de contato do concreto e a emenda de armação deverão ser tratadas como

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

emendas de concreto armado;

c) O alinhamento entre as faces das estacas e da parte prolongada deverá ser assegurado;

d) A armadura da parte prolongada será idêntica à da estaca, assim como o concreto a empregar; e

e) A concretagem, adensamento do concreto, remoção das formas, cura e acabamento das estacas serão feitos conforme indicação das especificações referentes a concreto armado. As emendas das estacas pré-moldadas de concreto deverão ser efetuadas através de luvas metálicas.

3.9.3.4. Estaca metálica

As estacas metálicas são constituídas de perfis laminados simples ou associados por perfis compostos de chapa soldada, trilhos ou por tubos cravados no terreno, rigorosamente nas posições indicadas no projeto. A CONTRATADA deverá tomar precaução no sentido da perfeita interpretação da sondagem, para evitar que as estacas atinjam obstáculos que tornem difícil sua penetração, induzindo a negas falsas e/ou causando sua ruptura, torção ou flambagem. Em caso de dúvida, serão sempre efetuadas provas de carga na estaca em questão, a critério da FISCALIZAÇÃO, objetivando a confirmação dos elementos indicados em projeto.

Os perfis ou tubos constituintes das estacas metálicas deverão atender às indicações do projeto e às Normas Técnicas da ABNT. As estacas serão protegidas contra a oxidação e depositadas em áreas próprias, em pilhas de no máximo 3 camadas para evitar flexão naquelas que estiverem nas camadas inferiores. O deslocamento da posição final da cabeça de cada estaca, em relação àquela indicada no projeto, assim como a inclinação do seu eixo em relação à vertical, também indicada no projeto, não deverá exceder aos seguintes valores:

- deslocamento da posição inicial da cabeça da estaca de aço = 5 cm; e
- variação da inclinação da estaca ≤ 1 cm.

As emendas deverão ser feitas com solda elétrica e deverão oferecer a maior resistência possível, de acordo com a boa técnica. Só poderão ser emendados trechos de estacas maiores que 3,00 metros, excetuando-se o complemento para a última etapa, cujo comprimento será o necessário à concretização dos trabalhos. O plano de cravação deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO, cabendo a CONTRATADA apresentar o equipamento em qualidade e quantidade adequadas à execução dos serviços.

A estaca danificada na operação de cravação que apresente defeitos de fabricação, emenda mal executada, que tenha sido cravada com deslocamento excessivo de sua posição projetada ou que tenha sua cota de topo abaixo da cota de arrasamento fixada pelo projeto, será corrigida às custas da CONTRATADA, adotando-se um dos seguintes procedimentos:

a) a estaca será arrancada, preenchendo-se o furo deixado com areia, e uma nova estaca será cravada de acordo com o projeto;

b) uma segunda estaca será cravada adjacente à estaca defeituosa; e

c) a estaca será emendada até que a cota do topo atinja a cota indicada em projeto.

3.9.3.5. Estaca de eucalipto

As estacas de eucalipto deverão atender ao **Item 7.3.1 da Norma NBR 6122/86**. Somente será permitida a cravação de estacas de eucalipto que receberam prévio tratamento e que forem aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. A cravação será executada por bate-estacas, podendo ser usado martelo de gravidade, com peso variável entre uma e uma vez e meia o peso da estaca. A altura de queda do martelo não deverá ser superior a 1,50 m. Quando a área da cabeça da estaca for maior que o martelo, deverá ser usado um anel de reforço para distribuir uniformemente o golpe, evitando-se, desse modo, tanto quanto possível, que a estaca rache ou se fragmente. Durante a cravação deverá ser usado um coxim entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A espessura do coxim deverá variar em função do bate-estaca e da resistência encontrada na cravação. Quando necessário, deverá ser usado coxim adicional. Os coxins deverão ser inspecionados regularmente, para que não se permita a utilização daqueles que tenham

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

perdido sua forma original e sua consistência natural. Em função do tipo de equipamento de cravação a ser empregado, do peso do martelo, do coxim e da estaca, será determinada pela FISCALIZAÇÃO a nega admissível. No bate-estaca de queda livre, durante a determinação da nega, o martelo deverá ter altura de queda de 1,00 m.

Deverão ser tomadas precauções no sentido de evitar-se ruptura da estaca quando esta atingir qualquer obstáculo que torne difícil a sua penetração. A tolerância máxima de diferença de inclinação com a locação de projeto será de 1 cm por metro de estaca cravada. Sobre as estacas cravadas será feito um lastro de pedra britada, uma laje de concreto armado e um berço para assentamento da tubulação.

3.9.4. Ancoragens e Engastamentos

As ancoragens e os engastamentos serão executadas nos terminais, conexões e aparelhos, bem como nos trechos inclinados de linha, sujeitos a deslizamentos. As ancoragens e os engastamentos poderão ser de concreto simples, armado ou ciclópico, de madeira, aço ou executados através de atirantamento da linha. Quando executadas as ancoragens em concreto, estas serão objeto de projeto específico e deverão obedecer às especificações relativas a formas, concreto, armaduras e tirantes. Para ancoragens de redes de ferro fundido ou PVC, quando não especificada em projeto, poderão ser usadas as definidas nos projetos padrão da CONTRATANTE, conforme Figura 4, Figura 5, Figura 6 e Figura 7

3.9.5. Lastro

São camadas de materiais granulares, de argamassa ou concreto, destinados a dar suporte aos leitos que recebem cargas estruturais de obras, no assentamento de tubulações e regularização de valas. Os lastros sob estruturas ou fundações diretas serão constituídos de duas camadas: a primeira de pedra britada nº 2 e a segunda de concreto não estrutural. A espessura das camadas será de no mínimo 5 cm cada, ou conforme especificado no projeto. O lançamento do concreto não estrutural deverá ser acompanhado de apiloamento com soquetes manual, com o cuidado de não ocasionar a segregação dos materiais. A superfície deverá ser regularizada e perfeitamente nivelada.

Nos casos de fundações por estacas, os blocos deverão apoiar-se diretamente sobre as mesmas. Os lastros, portanto, deverão ocupar a área dos blocos sem interferir na união estaca/bloco. Quando do assentamento da tubulação diretamente sobre o solo, deve ser feita a regularização do fundo da vala para alojar o tubo. Isso é possível em terreno seco, onde não haja rocha. Quando houver rocha, será feito rebaixamento no terreno natural, onde será executado um colchão de material granular fino, normalmente areia ou pó de pedra, perfeitamente adensada, na espessura mínima de 20 cm, abaixo da geratriz externa inferior do tubo.

A critério da FISCALIZAÇÃO ou de acordo com o projeto, poderão ficar determinados ainda os seguintes casos de fundação direta:

a) lastro de brita: a tubulação é assentada sobre lastro de pedra britada nº 2, compactado manualmente; e

b) lastro, laje e berço: a tubulação é assentada sobre um berço de concreto apoiado em laje de concreto armado, executada sobre lastro de pedra britada nº 2, conforme mostrado na **Figura 8**.

O solo que não apresentar características de suporte adequadas deverá ser substituído, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO o enchimento da superescavação, que poderá ser feito com areia compactada ou através do aumento da espessura do lastro de brita, dependendo da espessura do enchimento. Nos trechos em que a camada de solo adequado para a sustentação da fundação da tubulação estiver localizada a uma profundidade relativamente grande, tornando aconselhável a substituição de solo, serão utilizadas estacas de eucalipto, de modo a transmitir a carga da estrutura para a camada de solo de maior capacidade de carga.

3.9.6. Formas e Cimbramentos

3.9.6.1. Formas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A execução das formas deverá obedecer às Normas Técnicas da ABNT NBR-6118 e NBR-8800. As formas poderão ser feitas de madeira, em bruto ou aparelhada, chapa de madeira compensada, resinada ou plastificada, de madeira revestida com chapas metálicas, de chapas de aço ou de ferro. A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados por nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos. A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm e no caso de madeira compensada será de no mínimo 12 mm. No caso de se necessitar utilizar materiais de espessuras menores, deve-se obter aprovação da FISCALIZAÇÃO. É parte da "forma" não só a madeira em contato com o concreto, mas também a que se fizer necessária à transferência das cargas para as cabeças das peças verticais de escoramento.

As formas serão usadas nos casos em que houver necessidade de conformação do concreto, de acordo com os perfis de projeto, ou para impedir a contaminação do concreto por agentes agressivos externos. As formas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas no projeto. Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituída, sem ônus adicional para a CONTRATANTE. O projeto das formas será de total responsabilidade da CONTRATADA, que o submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Tal aprovação, no entanto, não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto. Devem manter-se rigidamente na posição correta, sem sofrer deformações. Deverão, também, ser estanques o suficiente para impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem. Serão untadas com produto que facilite a desforma sem manchar a superfície do concreto. As calafetações e emulsões que se fizerem necessárias só poderão ser executadas com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Antes de qualquer concretagem a FISCALIZAÇÃO fará uma inspeção para certificar-se de que as formas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos, e de que a armadura está de acordo com o projeto. As formas, desde que não sejam montadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e nunca encharcadas.

As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido, do lance anteriormente executado, em no mínimo 10 cm. Serão fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de tal maneira que quando a concretagem for reiniciada, elas não se alarguem e não permitam desvios ou perda de argamassa nas juntas de construção. Se necessário usarão vedações com isopor, parafusos ou prendedores adicionais, a fim de manter firmes as formas remontadas contra o concreto endurecido. As aberturas nas formas destinadas a inspeção, limpeza e adensamento, deverão ser submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As formas a serem utilizadas deverão enquadrar-se de acordo com sua modalidade de uso, nos tipos discriminados a seguir:

- forma plana em madeira comum para fundação;
- forma plana em madeira para estrutura;
- forma plana em chapa compensada resinada para fundação;
- forma plana em chapa compensada resinada para estrutura;
- forma plana em chapa compensada plastificada para estrutura;
- forma curva em madeira para estrutura;
- forma curva em chapa compensada resinada para estrutura; e
- forma curva em chapa compensada plastificada para estrutura.

Nas formas para concreto aparente só será permitido o uso de peças uniformes. Fica proibido o uso de peças que venham a ocasionar impressão de concreto remendado. Na face que receberá o concreto as juntas das madeiras deverão apresentar-se rigorosamente concordantes entre si. Na fixação de forma para estruturas hidráulicas é obrigatório o uso de tirantes espaçadores do tipo núcleo perdido, conforme **Figura 9**. Os arames ou tirantes para fixação das formas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto com 40 mm de diâmetro e 30 mm de profundidade. Em

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ambos os casos, as extremidades deverão receber tratamento com argamassa seca socada – dry-pack.

3.9.6.2. Cimbramento

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas (tubulares ou não), providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado. A CONTRATADA, antes de executar o cimbramento, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, um projeto adequado do tipo de construção a ser executado. Para os cálculos deve-se prever um concreto armado de 2.500 Kgf/m³ de densidade. Tal aprovação não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços. O controle de estabilidade deverá ser feito por meio de defletômetros, ou nível de alta precisão, colocados de modo a visar pontos suscetíveis de arreamento.

A CONTRATADA deverá estar equipada com macacos de rosca e cunhas de madeira dura para deter qualquer recalque das formas durante o lançamento do concreto, e antes do início da pega. Deverá ser feita uma previsão para assegurar a contra flecha permanente requerida na estrutura. Deve-se, também, prever meios para a correção de possíveis depressões ou distorções durante a construção.

O ajustamento deverá ser feito de modo a permitir o rebaixamento gradual do cimbramento durante a sua remoção. Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deverá ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado. Antes de reiniciarem-se os trabalhos o escoramento deverá ser reforçado e corrigido até alcançar a forma primitiva. Esse trabalho, eventualmente necessário, será executado pela CONTRATADA sem nenhum direito a qualquer tipo de remuneração.

Quando a laje de cobertura for em cúpula esférica, o cimbramento deverá conduzir à construção de paralelos da cúpula esférica, sobre os quais se apoiarão segmentos dos meridianos, de forma a manter, para os painéis de chapa compensada das formas, um espaçamento conveniente e aproximadamente constante. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar concentrações de carga na laje de fundo do reservatório, que suportará o escoramento da laje de cobertura. A estrutura dos cimbramentos deverá possuir qualidades tais que permitam sua utilização como andaime. A FISCALIZAÇÃO não liberará as concretagens sem que tenham sido cumpridos os requisitos mínimos aqui indicados.

3.9.6.3. Retirada das formas e do cimbramento

A retirada das formas e do cimbramento só poderá ser feita quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar às ações que sobre ele atuarem, e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto (CE) e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade. A operação de retirada das formas e do cimbramento – fase particularmente importante no que se refere à transferência de cargas para a estrutura – deverá ser executada com segurança, dentro dos critérios estruturais adequados, sem choques e evitando-se ao máximo a ocorrência de esforços temporários não previstos. Essa operação não poderá ser executada sem que a FISCALIZAÇÃO aprove o plano de descimbramento.

Para obras que não tiverem controle tecnológico deve-se obedecer às prescrições da Norma Técnica da ABNT NBR-6.118, Item 14, que indicam os seguintes prazos:

- faces laterais: três dias;
- faces inferiores: quatorze dias, tendo-se o cuidado de deixar pontaletes e transversinas para impedir as deformações das partes concretadas; e
- faces inferiores, sem pontaletes: vinte e um dias.

Esses prazos poderão ser modificados, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que tenham sido atendidas as medidas de cura do concreto e verificada sua resistência.

3.9.7. Armaduras

Os aços para armaduras destinadas às estruturas de concreto armado obedecerão à Norma Técnica da ABNT NBR-7.480, observadas também as disposições do Item 10 da NBR-6.118. As telas de aço soldadas deverão obedecer à NBR-7.481.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A estocagem do aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade. Esse material deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados, a no mínimo 7,5 cm do piso, ou no mínimo 30 cm do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se que o aço seja coberto com plástico ou lona que o protejam da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, com redução maior do que 10% na seção efetiva de sua área. O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando-se colocar no mesmo lote bitolas diferentes. Deve-se também tomar cuidado para não torcer as barras, o que evita a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

A FISCALIZAÇÃO fará uma inspeção preliminar, em que se verificará se a partida está de acordo com o pedido e apresenta homogeneidade geométrica. As barras de aço deverão estar isentas de defeitos prejudiciais, tais como bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente. Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando este for superior ao valor mínimo exigido para a categoria. Será retirada para ensaio uma amostra de cada partida do material que chega à obra. A amostragem deverá obedecer à NBR-7.480. Os resultados dos ensaios serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente. Os materiais rejeitados deverão ser removidos imediatamente do canteiro de obras sem ônus para a CONTRATANTE.

3.9.7.1. Armadura de aço comum

3.9.7.1.1. Corte e dobramento

As barras e telas, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento deverão ser efetuados com todo cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material. Os dobramentos das barras deverão ser feitos a frio, obedecendo-se ao especificado no Item 12, Anexo 1 da NBR-7.480.

3.9.7.1.2. Emenda das barras e telas de aço soldadas

Emenda das barras e telas de aço soldadas poderão ser feitas desde que se obedeça rigorosamente aos detalhes em projeto e ao Item 6.3.5 da NBR-6118. A CONTRATADA poderá propor a localização das emendas, quando não indicadas especificamente no projeto, assim como substituir emendas de transpasse por emendas soldadas ou barras contínuas, desde que tais decisões sejam aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. No caso de emenda por solda, a CONTRATADA se obriga a apresentar laudo de ensaio do tipo de solda fornecido por laboratório idôneo, conforme requisitos estabelecidos no Anexo 1 da NBR-7.480, Item 11 e NBR-6.118.

3.9.7.1.3. Montagem

Na montagem das armaduras, deverá ser observado o prescrito na NBR-6.118. As armaduras deverão ser montadas na posição indicada no projeto e de modo que se mantenham firmes durante o lançamento do concreto, sem que se alterem as distâncias das barras entre si e o espaçamento entre as faces internas das formas. Permite-se para isso, o uso de arame ou dispositivo de aço, tal como o caranguejo, desde que não seja apoiado sobre o concreto magro ou sobre a forma. Nunca, porém, será admitido o emprego de aço cujo cobrimento, depois de lançado no concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou no projeto específico, prevalecendo sempre a maior delas. Na montagem das peças dobradas a amarração deverá ser feita utilizando-se arame recozido, ou, então, pontos de solda, a critério da FISCALIZAÇÃO. Nas lajes deverá ser feita a amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A montagem deverá estar concluída antes do início da concretagem.

3.9.7.1.4. Substituição de barras

Somente será permitida a substituição das barras indicadas nos projetos, por outras de diâmetro diferentes, com autorização expressa do projetista. Para esse caso, a área de seção das barras, resultante da armadura, deverá ser igual ou maior do que a área especificada.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.9.7.1.5. Instalação nas formas

Deverão ser obedecidas todas as especificações contidas nos desenhos com tolerância para cobrimento da armadura de 3 cm para superfícies em contato com água e gases e de 2,5 cm para as demais superfícies. Todos os cobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto. A fim de manter as armaduras afastadas das formas (cobrimento), não deverão ser usados espaçadores de metal. Serão usadas para tal, semicalotas de argamassa com traço 1:2 (cimento: areia em volume), mantendo-se relação água/cimento máxima de 0,52 L/kg, com raio igual ao cobrimento especificado. Essas semicalotas deverão dispor de arames para fixação às armaduras.

Os espaçadores terão resistência igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporados. Serão dispostos de maneira a apresentar, teoricamente, um contato pontual com a forma. Poderão também, alternativamente, ser usadas pastilhas de forma piramidal, desde que sejam mantidas as dimensões do cobrimento e o contato pontual com a forma. Blocos de madeira, argamassa ou de concreto, não serão admitidos como espaçadores. Para travamento das formas será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço passantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior. Não será permitido o uso de tensores de forma passantes pelo interior de tubos plásticos em estruturas hidráulicas e estruturas enterradas.

3.9.7.1.6. Limpeza das armaduras

As armaduras, antes do início da concretagem, inclusive a ferragem de espera, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

Para que se inicie a concretagem a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar e aprovar as armaduras em cada elemento estrutural, depois de colocadas. As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela FISCALIZAÇÃO e removidas pela CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE.

3.9.8. Concretos

Deve-se obedecer não apenas a todas as condições gerais estabelecidas nas especificações e relacionadas à boa técnica de execução e ao atendimento das Normas Técnicas Brasileiras, como também às condições específicas enunciadas a seguir, relativas à execução de estruturas hidráulicas. As estruturas hidráulicas, bem como todas as estruturas auxiliares em contato permanente com a água deverão apresentar as seguintes características básicas:

a) Absoluta Estanquidade

A CONTRATADA deverá esmerar-se no que diz respeito à qualidade dos serviços e materiais empregados na obra, no sentido de construir uma estrutura de concreto impermeável que, independentemente da aplicação posterior de sistemas impermeabilizantes de qualquer natureza, se apresente sem vazamentos ou infiltrações de qualquer magnitude, como, por exemplo, através de:

- porosidades ou segregações no concreto;
- juntas de concretagem;
- trincas;
- interface entre o concreto e tubulações; e
- juntas de dilatação.

b) Resistência e Estabilidade Estruturais

Reservatórios são, em geral, estruturas esbeltas e sensíveis, sobretudo, a movimentações da fundação. O consequente aparecimento de trincas ou fissuras se reflete de imediato na perda da estanqueidade. Uma criteriosa e cuidadosa execução das fundações e da estrutura, com a aplicação de materiais de qualidade e resistência comprovadas, além da fiel obediência ao projeto e às especificações,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

são requisitos indispensáveis para a construção de um reservatório estruturalmente resistente e estável.

c) Durabilidade

A resistência do concreto armado ou protendido a ambientes agressivos está intimamente ligada sobretudo aos seguintes fatores:

- cobrimento das armaduras, com especial atenção para a face inferior da laje de cobertura, onde as falhas de cobrimento ocorrem com grande frequência;
- fator água/cimento, pois quanto maior a quantidade de água, maior a porosidade do concreto;
- tipo do cimento e consumo mínimo por m³;
- qualidade dos agregados, sendo que os de origem cristalina são, em geral, os mais resistentes;
- cura, na medida em que uma cura bem feita evita o fissuramento do concreto; e
- qualidade da superfície e estanqueidade das formas, já que formas lisas e estanques resultam numa superfície menos porosa do concreto.

d) Trabalhabilidade

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as dimensões da peça a ser concretada, com a distribuição e densidade da armadura, com os equipamentos de mistura, bem como com as condições de transporte, lançamento e adensamento, a fim de garantir o perfeito preenchimento das várias peças da estrutura constante no projeto. A trabalhabilidade será controlada através da medida de consistência do concreto. O ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone (NBR 7.223) será aplicado para abatimentos entre 0,01 e 0,15 m. A medida de consistência do concreto serve usualmente como uma aproximação da medida efetiva da trabalhabilidade, e o método a ser utilizado para sua determinação será o ensaio de abatimento – slumptest – normalmente empregado para controlar a consistência do fator água/cimento. Portanto, a aceitação do concreto na obra ficará condicionada à verificação do abatimento de tronco de cone (NBR 7.223). Na fixação do abatimento pelo tronco de cone serão admitidas as tolerâncias da NBR 7.212 expressas na **Tabela 7.**

Tabela 7 - Tolerâncias no abatimento

Abatimento (m)	Tolerância (m)
de 0,01 a 0,09	+ 0,01
de 0,10 a 0,15	+ 0,02

O concreto será composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Quando necessário, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros, desde que proporcionem ao concreto efeitos benéficos, conforme comprovação em ensaios de laboratório. O fornecimento, montagem, operação e manutenção de todos os equipamentos necessários à preparação do concreto serão feitos pela CONTRATADA.

3.9.8.1. Materiais componentes do concreto

Os materiais que não atenderem a estas especificações deverão ser removidos imediatamente do canteiro de obras, sem ônus para a CONTRATANTE.

3.9.8.1.1. Cimento

O cimento deverá atender às exigências das Normas Brasileiras, e sua aceitação na obra está subordinada à execução de ensaios prévios de amostras do material proveniente das fontes de produção. Sempre que houver dúvida sobre o cimento, novos ensaios deverão ser realizados com uma amostra

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

mínima de um saco fechado. Se a partida, ao ser entregue no canteiro, apresentar defeitos tais como qualidades alteradas em função do mau condicionamento no transporte ou danos produzidos por insuficiência de proteção às intempéries, deverá ser rejeitada mesmo que esteja acompanhada de certificado, não sendo permitida sua utilização na obra, da qual deverá ser imediatamente retirada, sem ônus para a CONTRATANTE.

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos às suas qualidades, e de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém-armazenado. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que de 10 (dez) sacos. O armazenamento de cimento a granel será feito em contêineres de plástico. O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas e evitar interrupções no lançamento por falta de material.

Dadas as características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão acarretar efeitos inconvenientes, tais como trincas, fissuras e mudança de coloração, no caso de concreto aparente. Dessa forma, o emprego de misturas de cimento de diferentes qualidades ficará na dependência da aprovação da FISCALIZAÇÃO. Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto. Nas peças de concreto aparente, o cimento a ser empregado será de uma só marca e tipo, a fim de ser garantida a homogeneidade de textura e coloração. Não deverá ser utilizado cimento quente.

3.9.8.1.2. Agregado

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver possibilidade de se misturarem agregados de tamanhos diferentes. Deverão também ser tomadas precauções para não permitir mistura com materiais estranhos que venham a prejudicar sua qualidade. Os agregados que estiverem cobertos de pó ou de materiais estranhos, ou que não satisfaçam às condições mínimas de limpeza, deverão ser novamente lavados, ou, então, rejeitados, correndo todos os custos por conta da CONTRATADA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Agregado Miúdo

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser areia natural, isto é, quartzosa, de grãos angulosos e áspera, ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis. Em ambos os casos, a areia não poderá conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. A areia deverá ser lavada sempre que for necessário.

Deve-se sempre evitar a predominância de uma ou duas dimensões do agregado (formas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais de quatro por cento de mica. Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização. Variações de granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

Agregado Graúdo

Como agregado graúdo, poderá ser utilizado o seixo rolado da vasa de rios ou pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, isento de pó de pedra, materiais orgânicos ou terrosos. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme. A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto. O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue na obra, seja qual for sua procedência. Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização para comprovação da qualidade e das características do agregado. Eventuais variações de forma e granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto. Poderão ser utilizados, a depender da classe do concreto, três tipos de agregados graúdos:

- brita nº 1, diâmetro máximo de 19 mm;
- brita nº 2, diâmetro máximo de 38 mm; e
- brita nº 3, diâmetro máximo de 50 mm.

3.9.8.1.3. Água

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento, como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão. Não poderá conter cloretos em quantidade superior a 500 mg/l de CL, nem sulfato em quantidade superior a 300 mg/l SO4. A água de amassamento deverá atender às especificações da NBR-6.118, Item 8.1.3. da ABNT. A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento do concreto. Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos ensaios em laboratório com a água em argamassa. As resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida qualidade e sem impurezas, aos 7 (sete) e 28 (vinte e oito) dias.

3.9.8.1.4. Aditivo

Sempre que considerado conveniente e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, serão empregados aditivos na confecção do concreto, e sua dosagem será sempre a especificada pelo fabricante. O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo (CE-18:06.02.001 da ABNT). Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses. O uso de aditivo acelerador de pega fica condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO após análise de resultados de laboratório quanto à composição química do aditivo. Fica proibido o uso de aditivo acelerador de pega com composto ativo à base de cloreto de cálcio em estruturas de concreto armado e protendido.

3.9.8.2. Dosagem

A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade, bem como a resistência característica à compressão (fck) indicadas nos projetos. Para isso, deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre esse requisito. A dosagem do concreto deverá ser experimental, de acordo com o Item 8.4.1 da NBR-6.118.

Para alcançar o objetivo prefixado, deverão ser feitos, com a devida antecedência, antes de se proceder à concretagem, testes de prova com misturas de diferentes composições. Os corpos de prova resultantes dessas diversas misturas devidamente catalogados e individualizados, e depois de submetidos aos ensaios especificados nos Métodos NBR-5.738 e NBR-5.739 da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotados e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações se, em ensaios sucessivos, a critério da FISCALIZAÇÃO, ou sob proposta da CONTRATADA devidamente aprovada, tais mudanças conduzirem ao mesmo resultado ou a resultados melhores que os obtidos no primeiro ensaio. Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do concreto, também deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

O proporcionamento dos materiais deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas, considerando-se suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras. Para se obter a resistência e a durabilidade requeridas, e dar a adequada proteção às armaduras contra os efeitos de um meio ambiente desfavorável, as quantidades de cimento não poderão ser inferiores aos valores mínimos, e a relação água/cimento não poderá ultrapassar os valores máximos, quais sejam:

a) Estrutura em contato com água bruta, tratada e seus gases agressivos e estruturas em contato com o solo

- cimento: escória (CPII-E), filler (CPII-F), pozzolana (CPII-Z), alto forno (CPIII), pozolânico (CPIV) e resistente a sulfatos (CPRS);
- consumo mínimo de cimento: 320 Kg/m³; e
- relação água/cimento máxima: 0,55 L/Kg.

b) Estrutura em contato com esgoto e seus gases agressivos, estrutura em ambiente marítimo

- cimento: alto forno (CPIII), pozolânico (CPIV) e resistente a sulfatos (CPRS);

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- consumo mínimo de cimento: 350 Kg/m³; e
- relação água/cimento máxima: 0,52 L/kg.

c) Estrutura para tratamento de água:

- cimento: alto forno (CPIII), pozolânico (CPIV) e resistente a sulfatos (CPRS);
- consumo mínimo de cimento: 330 Kg/m³; e
- relação água/cimento máxima: 0,52 L/Kg.

d) Parede diafragma

- cimento: qualquer tipo, exceto no caso de o lençol freático ser agressivo, quando se deve usar o cimento especificado para estrutura em contato com esgoto;
- consumo mínimo de cimento: 400 Kg/m³; e
- relação água/cimento: de acordo com abatimento inerente ao processo.

e) Tubulões

Base: utilizar concreto auto-adensável com adição de aditivo superfluidificante.

Fuste: utilizar concreto convencional.

- cimento: qualquer tipo;
- consumo mínimo de cimento: o necessário para atender às características físicas e mecânicas exigidas; e
- relação água/cimento mínima : o necessário para atender às características físicas e mecânicas exigidas.

f) Outras estruturas

- - cimento: qualquer tipo;
- - consumo mínimo de cimento: 290 Kg/m³; e
- - relação água/cimento máxima: 0,60 L/Kg.

g) Concreto não estrutural (magro)

- - cimento: qualquer tipo;
- - consumo mínimo de cimento: 150 e 210 Kg/m³; e
- - relação água/cimento: qualquer.

Obs.: Somente a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar o emprego de cimento em quantidade superior a 400 Kg por m³ de concreto.

Não será permitido o contato de cabos de protensão com cimento de alto forno.

A relação água/cimento será fixada levando-se em conta os seguintes fatores:

- resistências (fck) especificadas no projeto;
- características e necessidades da estrutura, sua exposição ao meio ambiente, durabilidade, impermeabilidade, etc.;
- outros requisitos, tais como resistência à ação de desgaste, modo de evitar contrações excessivas, etc..; e
- natureza e forma dos agregados miúdos.

A relação água/cimento a ser adotada deverá ser a menor possível para alcançar os objetivos acima citados e apresentar trabalhabilidade compatível com a aplicação. O teor de umidade dos agregados miúdos deverá ser determinado por um processo indicado ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de modo a

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

poder manter a relação água/cimento especificada. A falta de trabalhabilidade provocada pela adoção de baixos fatores água/cimento poderá ser compensada pela utilização de aditivos, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO e após ensaios que confirmem a não influência desse aditivo na qualidade final do concreto. O teor máximo de cloreto de cálcio proveniente de todos os materiais permitido no interior do concreto será de 0,15% sobre o peso de cimento.

3.9.8.3. Mistura e amassamento

O traço do concreto a ser utilizado deverá obedecer ao resultado obtido nos ensaios preliminares.

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a medida deverá ser feita utilizando-se dosadores em peso, rigorosamente controlados e aferidos conforme as normas da ABNT, para fornecer a quantidade exata de cimento requerida.

Quando for utilizado o "controle rigoroso" na execução do concreto, os agregados, tanto miúdos como graúdos, deverão ser medidos em peso.

No caso do "controle razoável" na execução do concreto, a medição dos agregados poderá ser feita em volume, utilizando-se caixas de dimensões capazes de fornecer volume de agregados cujo peso seja correspondente ao necessário à mistura. Essas caixas deverão ser vistoriadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso, qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais que, se deve atingir para o concreto.

O concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação, não poderá ser remisturado para novo aproveitamento; deverá ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo à CONTRATADA nenhuma indenização por essa perda.

A CONTRATADA será a única responsável, perante a FISCALIZAÇÃO, pelo concreto aplicado na obra operação de mistura e amassamento do concreto, que poderá ser efetuada dos três modos descritos a seguir, não sendo permitida, em hipótese alguma, a mistura manual do concreto.

a) Mistura do concreto em betoneira mecânica na obra

A operação de mistura deverá obedecer às especificações abaixo, bem como às contidas na NBR-6118.

Antes de iniciar a operação de concretagem, o tambor rotativo da betoneira deverá encontrar-se perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betonadas anteriores.

A ordem de colocação dos diferentes componentes na betoneira é a seguinte:

- parte do agregado graúdo + parte da água;
- cimento + parte de água + areia;
- restante do agregado graúdo;
- ajuste do abatimento adicionando no máximo o restante da água que deverá ser completado antes de decorrer 1/4 do tempo total da mistura.

O tempo de duração mínimo da mistura, depois da última adição de agregado, para betoneira com capacidade de até 1 m³, será de 2 minutos; para cada 0,4 m³ de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 15 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser aplicada na obra, desde que esteja homogênea.

A mistura será julgada homogênea quando:

- apresentar cor e consistência uniformes;
- a variação no abatimento das amostras, no ensaio de tronco de cone – slump test –, tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não pode exceder de 0,03 m a média

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

dos dois valores.

Esses ensaios serão feitos diretamente pela FISCALIZAÇÃO, e a CONTRATADA deverá permitir o fácil acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá ser de 20 rpm (vinte rotações por minuto), salvo se houver indicações diferentes para o tipo de betoneira usada.

A temperatura dos materiais componentes, bem como da mistura durante a operação, deverá estar dentro dos limites adequados de modo a não afetar a resistência nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada além da capacidade indicada pelo fabricante. No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

b) Mistura do concreto em central de concreto na obra

A mistura em central de concreto na obra deverá seguir a NBR-7212 da ABNT, bem como as exigências da FISCALIZAÇÃO.

c) Mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada

A operação de mistura e fornecimento deverá obedecer às especificações descritas a seguir, bem como as contidas na NBR-7212.

O concreto fornecido por empresa especializada, por ocasião da entrega na obra, deverá estar acompanhado de um certificado da fonte produtora, do qual deverá constar:

- quantidade de cada componente do concreto;
- volume de concreto;
- hora de início da mistura (primeira adição de água);
- abatimento do tronco de cone (slump);
- dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- resistência característica do concreto à compressão, quando especificada;
- aditivo utilizado, quando for o caso;
- quantidade de água adicionada na central;
- quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- identificação do caminhão betoneira;
- menção de todos os demais itens especificados no pedido.

A FISCALIZAÇÃO poderá ainda manter um técnico na central de concreto para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento do concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas antes de receber nova camada.

Quando necessário, poderá ser adicionado ao concreto um retardador de pega, com ou sem efeito plastificante, conforme a conveniência, desde que não altere as características previstas do concreto.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneiras, e o prazo entre a saída da central e a conclusão de lançamento será de, no máximo, 90 (noventa) minutos, salvo no caso de utilização de aditivo retardador de pega, em que se deverá observar o início de pega do concreto.

A velocidade de rotação para mistura deverá estar de acordo com as especificações do equipamento e conferir homogeneidade ao concreto.

A carga do caminhão betoneira não deverá exceder 80% do volume do tambor, e a velocidade de rotação deverá ser, no mínimo, de 4 rpm (quatro rotações por minuto) durante o transporte.

Os caminhões deverão estar equipados com contadores de voltas e hidrômetros, para permitir a

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

verificação dessa especificação.

O não cumprimento de qualquer uma das exigências anteriores, acarretará na devolução do concreto, sem ônus para a CONTRATANTE.

Em hipótese alguma, o concreto devolvido poderá ser redosado e entregue na obra.

3.9.8.4. Lançamento do concreto

A FISCALIZAÇÃO deverá ser notificada no mínimo 72 (setenta e duas) horas antes do lançamento do concreto. Após essa notificação será feita vistoria total da área. Obtida a aprovação, a área será liberada e a execução da concretagem autorizada. Nessa fase, os resultados dos testes de resistência e a respectiva relação água/cimento deverão estar conhecidos.

O lançamento do concreto, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10º C nem superior a 32º C. Deve-se, também, levar em consideração o estado do tempo: a operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte.

Se a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto. As partes afetadas pela chuva devem ser removidas.

A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a CONTRATADA tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente, para o bom andamento da operação e do controle por parte da FISCALIZAÇÃO.

No caso de temperatura ambiente superior a 32º C, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação água/cimento e procedimentos construtivos, a fim de se evitar a formação de "juntas frias" devido ao início de pega do concreto.

Em dias muito quentes e ventilados, deve-se evitar o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, o que facilmente se pode traduzir em fissuramento de retração.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverá ser iniciado no meio da tarde, após constatação da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 (quarenta e cinco) minutos entre o início e o fim do lançamento de carga completa de um caminhão betoneira, evitando-se, assim, possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo, a massa pronta e ainda não aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo à CONTRATANTE nenhum pagamento por essa perda de material.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início de pega, conforme o item 13.2 da NBR-6118.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas só será permitido quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Adotado esse sistema, a FISCALIZAÇÃO poderá interditar seu uso, substituindo-o por outros métodos adequados, caso não seja satisfatória a qualidade do concreto que chega à forma ou seu manuseio seja inadequado. Nos locais de grande inclinação, as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque, defletores, ou estar dispostas em trechos curtos com alteração na direção do movimento. Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos e livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal, devendo aproximar-se o máximo possível do ponto de despejo.

O concreto será lançado em camadas contínuas aproximadamente horizontais. A altura de lançamento do concreto não deve ser superior a 1,50 m. No caso de peças esbeltas, com altura superiores, deve-se prever aberturas nas formas para o lançamento do concreto.

É possível, entretanto, adotar dispositivos de lançamento, tais como trombas ou similares, que, introduzidos na forma, permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação do concreto.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

No caso de lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado. Os condutos serão colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas formas. O equipamento, sua disposição e capacidade deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies de concreto serão definidas como juntas de construção quando se tiverem tornado tão rígidas que não seja possível que o concreto novo lançado sobre elas ou de encontro a elas se incorpore ao concreto antigo.

Essas superfícies deverão apresentar-se limpas, saturadas e livres de excessos de água, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá na remoção de nata, concreto defeituoso, areia ou outros materiais estranhos. As superfícies das juntas de construção serão limpas com escovas de aço ou qualquer outro método aprovado pela FISCALIZAÇÃO, antes do início do lançamento do concreto.

Quando for lançado concreto em fundações, a superfície deverá estar perfeitamente nivelada, limpa, compactada e isenta de água. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado deverá ser evitado para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida antes da concretagem, evitando o empoçamento de água.

Se a superfície a ser concretada apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

Para o lançamento de concreto ciclópico, a CONTRATADA deverá cuidar para que a área do concreto fresco fique o mínimo de tempo possível exposta. Para tanto, deverá começar o lançamento pela extremidade de jusante do bloco em execução, em faixa curta. Completar todo o lance na largura total do bloco, repetindo o procedimento em faixas até completar a concretagem do lance em toda a extensão do bloco. Durante a concretagem do lance, a inclinação da face provisória do concreto deverá ser a mais íngreme possível. O concreto próximo a essa face não deverá ser vibrado até que o concreto adjacente seja colocado. Pode, entretanto, ser vibrado imediatamente, no caso de as condições do tempo acelerarem a pega a um ponto tal que a vibração posterior não possa adensá-lo e nem integrá-lo completamente ao concreto da faixa adjacente, a ser lançado subsequentemente. Qualquer agregado graúdo segregado deverá ser novamente misturado ao concreto. Cada camada de concreto deverá ser totalmente vibrada antes que sobre ela seja lançada a outra.

3.9.8.5. Elementos embutidos no concreto

Os elementos das partes hidráulicas, mecânicas e elétricas a serem embutidos no concreto, tais como canalizações, conduites, caixas de passagem e de controle, deverão estar isentos de óleos, graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência ou ao próprio concreto.

No caso de chumbadores para trilhos, placas de apoio, etc. a serem embutidos, a colocação será feita com concreto ou argamassa em dosagem adequada, podendo ser utilizados aditivos para melhor a trabalhabilidade e diminuir a retração. As quantidades de água dos traços de concreto ou de argamassa deverão ser as mínimas possíveis.

3.9.8.6. Adensamento de concreto

Todo concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, serão determinados pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto deverá ser lançado nas formas em camadas horizontais, nunca superiores a 3/4 do comprimento de agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação dos mesmos.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se cuidado para não prejudicar as formas nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância de imersão da agulha entre um ponto e o sucessivo não deverá ser maior do que 1,5 vezes o raio de ação da agulha empregada. A duração de cada vibração deverá ser suficiente para a remoção do ar incorporado e eliminação de vazios. Contudo, deve-se tomar muito cuidado com a vibração

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

excessiva a ponto de causar segregação e exsudação. Findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou bolsas de ar. De modo algum a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

A agulha do vibrador deverá sempre ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

O adensamento do concreto dos fustes de tubulões deverá ser executado cuidadosamente por vibração. Nas bases será utilizado o concreto autoadensável.

3.9.8.7. Cura do concreto

As superfícies de concreto serão protegidas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água deverá prolongar-se por sete dias. Nas superfícies das lajes será previsto o represamento de uma delgada lâmina de água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

O período de cura, seus métodos e tempos de duração, especificados a seguir, deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO:

- Cura pela água

O concreto, depois de lançado, será conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de saco, molhados e espalhados em toda a superfície. A cura deverá ser iniciada logo após a verificação do início de pega nos trechos concretados. A água deverá ser o tipo da que foi empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando:

a) a menor dimensão da seção da viga ou laje for maior que 0,75 m;

b) a temperatura ambiente for muito alta, ou o clima muito seco;

c) houver contato com líquidos ou solos agressivos.

- Cura por pigmentação ou por membranas

A cura por pigmentação ou por membranas somente poderá ser executada com aprovação da FISCALIZAÇÃO, e quando for absolutamente necessário reduzir o tempo de cura normal. A FISCALIZAÇÃO determinará os métodos e os materiais a serem empregados.

Os produtos de cura são substâncias pulverizáveis sobre o concreto logo após o seu lançamento, que servem para obturar os capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento nos primeiros dias.

- Cura a vapor

O método de cura a vapor poderá ser utilizado quando for necessária a redução do tempo de cura e desforma.

A cura a vapor só será iniciada depois de transcorrido o tempo de início de pega.

Quando se emprega cimento de alta resistência inicial, o período de cura poderá ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO.

3.9.8.8. Junta de concretagem

As juntas de concretagem, quando não indicadas nos projetos, deverão ser indicadas nos planos de concretagem apresentados pela CONTRATADA, no que se refere às suas posições. Na elaboração destes planos, a CONTRATADA deverá levar em consideração as recomendações contidas na NBR-6118. Para possibilitar uma perfeita união entre as duas partes adjacentes, as juntas de concretagem deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- tratamento com escova de aço;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- tratamento com jato de água e ar, ainda no período da pega;
- tratamento com jato de areia, depois do tempo de fim de pega;
- tratamento através de picoteamento com ponteira.

As superfícies das juntas de construção deverão se apresentar limpas, ásperas e úmidas, isentas de água livre antes de serem cobertas com concreto fresco.

A limpeza consistirá na remoção da nata, concreto solto ou defeituoso, películas, areia ou outros materiais estranhos.

As superfícies das juntas serão limpas através de um dos métodos acima, ou de qualquer outro método aprovado pela CONTRATANTE que produza resultados iguais aos obtidos com os métodos citados.

Na limpeza das juntas será tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento. Após o desbastamento e imediatamente antes do início de lançamento do novo concreto, a superfície das juntas de construção será limpa e lavada com jatos de ar/água até que cessem os sinais de turvação da água.

Deve-se comunicar imediatamente à FISCALIZAÇÃO o surgimento de juntas frias em função de interrupções eventuais no lançamento, por questões de transporte, defeitos na central de concreto, nos equipamentos, ou como decorrência de acidentes nos locais de trabalho etc. Em qualquer desses casos, tão logo esteja normalizada a situação, a FISCALIZAÇÃO efetuará, antes do novo lançamento, um exame do concreto já lançado na forma, a fim de constatar a ocorrência ou não de junta fria. Em caso de haver junta fria, a concretagem será imediatamente paralisada, e o concreto tratado como junta de concretagem.

As juntas de construção deverão ser localizadas conforme determinação da FISCALIZAÇÃO. Devem-se tomar providências para proporcionar interligação com a camada seguinte, abrindo as formas e procedendo ao tratamento indicado abaixo:

- remoção da camada superficial na junta do concreto paralisado (mínimo de 0,05 m). Em superfícies planas, deixar o concreto apicoado a 90º, removendo, assim, o volume de concreto com excesso de ar incorporado e com vibração deficiente.
- o aspecto final da superfície deverá ser idêntico ao especificado no tratamento do item anterior.

A sequência de concretagem só será executada após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Ao se lançar concreto novo sobre concreto já endurecido da etapa anterior, é preciso observar que:

- o intervalo de tempo não seja inferior a 72 (setenta e duas) horas;
- a superfície da junta esteja tratada conforme a metodologia acima;
- a superfície da junta, as armaduras e as formas sejam lavadas com jato de água limpa sob pressão;
- o substrato de concreto da junta esteja saturado com superfície seca. Essa condição deverá ser mantida durante todo o período da concretagem;
- não haja água empoçada na superfície da junta por ocasião da concretagem;
- o lançamento do concreto seja executado de modo contínuo, de junta a junta.

Anteriormente à concretagem, é proibida a aplicação de argamassa ou qualquer outro material ou produto na junta.

3.9.8.9. Acabamento superficial

O acabamento do concreto fresco deverá ser feito com réguas de madeira apoiada nas guias mestras. O acabamento final será feito com desempenadeira de madeira.

Nas cúpulas dos reservatórios, deverá ser executado um acabamento superficial por aplicação de

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

uma mistura de cimento, areia, água e aditivo polimérico (PVA ou acrílico), com espessura máxima de 0,05 m. Esse acabamento deverá ser executado em conjunto com o desempeno do concreto fresco. Em hipótese alguma será permitido o uso de revestimento de argamassa – chapisco e emboço – no concreto endurecido.

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme e apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes.

Concreto poroso e defeituoso deverá ser retirado e refeito, de conformidade com as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Nenhum serviço de reparo deverá ser levado a cabo sem que a superfície aparente da concretagem tenha sido anteriormente inspecionada pela FISCALIZAÇÃO. Todos os reparos deverão ser efetivados no prazo estabelecido pela FISCALIZAÇÃO.

Nas superfícies, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser feito o acabamento por fricção. Esse será executado com pedra de carborundo, de aspereza média, esmerilhando as superfícies previamente umedecidas, até se formar uma pasta. A operação deverá eliminar os sinais deixados pela forma, partes salientes e irregularidades. A pasta formada pela fricção deverá, em seguida, ser cuidadosamente varrida e retirada.

Fica proibida a execução de argamassa ou qualquer outro tipo de revestimento em estruturas concebidas em concreto aparente, sobretudo em estruturas hidráulicas.

3.9.8.10. Correção de eventuais defeitos

Após a desforma e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das partes defeituosas para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade, a durabilidade e o bom acabamento do concreto.

Fica proibida a execução de qualquer reparo antes da inspeção da FISCALIZAÇÃO.

Todo reparo decorrente de falha construtiva será executado, com metodologias e materiais determinados pela FISCALIZAÇÃO (graute, epóxi, etc.), sem ônus para a CONTRATANTE.

• Pequenas cavidades e falhas superficiais

As pequenas cavidades e falhas superficiais porventura resultantes na superfície serão regularizadas com argamassa de cimento e areia, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante.

• Segregações e/ou porosidades

Deve-se remover o concreto segregado até a obtenção de concreto firme e homogêneo.

Serão utilizados equipamentos manuais (ponteiro e marreta) ou martelete elétrico de baixo impacto.

Em função das dimensões obtidas, a FISCALIZAÇÃO deverá adotar a metodologia de reparo segundo a **Tabela 8**.

Tabela 8 - Metodologias de reparo recomendadas

Região a ser reparada		Metodologia a ser utilizada
Profundidade de	Área	
até 0,03 m	qualquer	Argamassa seca socada (com ponte aderência epoxídica)
de 0,03 a 0,05 m	qualquer	Argamassa seca socada

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

de 0,05 a 0,08 m	< 0,60 m²	Argamassa seca socada
de 0,05 a 0,08 m	> 0,60 m²	Concreto c/ forma tipo “cachimbo"
> 0,08 m	qualquer	Concreto c/ forma tipo "cachimbo"

• Juntas de concretagem

As juntas de concretagem que apresentarem vazamentos deverão ser reparadas nas faces internas e externas da estrutura.

Deve-se remover o concreto, ao longo da junta, formando uma cavidade em formato de "U". Respeitar a relação 2:1 (largura : profundidade), sendo 0,08 m a largura mínima admissível.

O local será recomposto com argamassa seca socada segundo a metodologia constante neste Manual (sub-item 3.9.8.10.1).

• Junta fria

Juntas frias, caso ocorram, deverão ser reparadas de acordo com os itens relativos a juntas de concretagem e/ou segregações.

• Armadura aparente

Nos locais em que a armadura ficar aparente, deve-se executar a metodologia de reparo tal como descrita a seguir:

a) Pontos localizados (< 2,00 m²)

- remover no mínimo 0,03 m do concreto ao redor da armadura em aço;
- remover a corrosão das barras com escova de aço;
- substituir as barras de aço que apresentarem redução de seção transversal maior do que 15%. Respeitar as distâncias de transpasse especificados na NBR-6118 da ABNT. Se especificado em projeto, executar reforço de armadura;
- recompor o local com argamassa seca socada.

b) Áreas generalizadas (> 2,00 m²)

- remover no mínimo, 0,03 m do concreto ao redor das barras em toda a área detectada;
- recompor o local com argamassa projetada de acordo com as especificações e metodologia executiva dos projetos de Norma CE- 18:03.07-001 e CE-18:03.15-001 da ABNT.

• Trincas

As trincas existentes na estrutura serão analisadas em relação a seu comportamento estrutural e classificadas como estáticas ou dinâmicas.

Em função dessa análise será definido o tipo de metodologia de reparo, flexível ou rígida, de comum acordo entre projetista e CONTRATADA.

3.9.8.10.1. Metodologia dos reparos

• Argamassa seca socada (com ponte de aderência epoxídica)

a) Na remoção do concreto, deve-se tentar obter uma cavidade côncava, com borda superior inclinada, de forma a facilitar a aderência do reparo.

b) A superfície do substrato de concreto deverá ter um aspecto final de apicoamento moderado, não muito profundo.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

c) A limpeza do local deve ser feita com jato de ar, sendo vedado o uso de água.

d) Será aplicada uma demão de adesivo à base de resina epóxi. Preparase uma mistura de cimento e areia média na proporção 1:2 em peso.

Adiciona-se água aos poucos, até que se note um umedecimento da argamassa. É importante que essa argamassa esteja apenas úmida, não tendo consistência de argamassa usual. Essa consistência pode ser controlada durante a homogeneização da mistura com as mãos.

e) A cavidade deverá ser preenchida antes do final do tempo de vida útil – pot-life – do adesivo. O adesivo deve estar com consistência pegajosa ao contato manual.

f) Curar a argamassa aplicada com produto de cura ou cura úmida por um período mínimo de 7 (sete) dias.

• Argamassa seca socada – dry-pack

Deve-se retirar o concreto segregado, a fim de obter uma cavidade côncava, com borda superior inclinada, de forma a facilitar a aderência do reparo.

A superfície em contato com o reparo será limpa com o auxílio de jato de água para a retirada de partículas soltas e pó.

A cavidade deve ser molhada até a saturação do substrato, e eventuais empoçamentos de água serão eliminados em seguida.

Preparar-se-á uma mistura de cimento e areia média na proporção 1:2, em volume.

A seguir, se adicionará água aos poucos, até que se note um umedecimento da argamassa. É importante que essa argamassa esteja apenas úmida, não tendo consistência de argamassa usual. Essa consistência pode ser controlada durante a homogeneização da mistura com as mãos.

A argamassa será socada na cavidade, em camadas com espessuras não superiores a 10 mm, até o preenchimento total da cavidade. Será utilizado um soquete de madeira, com ponta de aproximadamente 20x20 mm.

O excesso de argamassa será retirado com colher de pedreiro, e o acabamento executado com desempenadeira de madeira ou feltro.

Após o endurecimento superficial do reparo, deve-se molhá-lo sucessivamente, evitando fissuras por retração, por um período mínimo de 3 dias.

• Concreto com forma tipo cachimbo

No caso de concreto com forma tipo cachimbo, o procedimento a ser adotado é o seguinte:

a) Retirar por meio manual todo o concreto segregado até atingir concreto firme e homogêneo;

b) durante a retirada do concreto segregado, tentar obter faces retas, para facilitar a confecção e a amarração das formas;

c) observar que os cantos sejam arredondados, as bordas em esquadro e as faces superiores da região a ser reparada inclinadas, numa proporção de 1:3 em relação à espessura do reparo;

d) no caso de falha que atravesse toda a peça, colocar num dos lados da região a ser reparada uma forma fixa com dimensões superiores à área do reparo. Caso contrário o próprio concreto homogêneo servirá de suporte para o reparo;

e) no lado utilizado para a execução do reparo, colocar a forma fixa na parte de baixo da área a ser reparada, deixando um vão que permita a entrada de um vibrador de imersão;

f) colocar na parte superior uma forma inclinada em forma de cachimbo com uma altura de aproximadamente 0,10 m acima da falha. Esse "cachimbo" visa a garantir o contato e a aderência na face superior, na ligação entre concreto velho e concreto novo;

g) limpar a superfície a ser tratada, deixando-a isenta de partículas soltas e pó;

h) saturar o substrato de concreto, eliminando em seguida eventuais empoçamentos de água;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

i) observar que o diâmetro máximo do agregado utilizado no reparo seja inferior a 1/4 da espessura da falha e inferior a 2/3 do espaçamento das barras da armadura;

j) fazer o adensamento do concreto com vibrador de imersão, com diâmetro igual a 1/3 da espessura da falha;

k) após cerca de 18 (dezoito) horas do término da concretagem, retirar o cachimbo e cortar o concreto saliente.

• Preenchimento da forma tipo cachimbo com concreto

Para preencher a forma tipo cachimbo, deve-se reparar a mistura de concreto em betoneira estacionária, utilizando relação água/cimento máxima de 0,52 l/kg, consumo mínimo de cimento de 350 kg/m³ e, se necessário, aditivo plastificante. O abatimento do concreto – slump –, deve ser de + 60 mm ou de -10 mm.

A cura será executada com água, por um período mínimo de 7 (sete) dias.

• Preenchimento da forma tipo cachimbo com graute base mineral

Prepara-se a mistura em betoneira estacionária, obedecendo à relação água/cimento indicada pelo fabricante do graute (aproximadamente 0,10 l/kg, nunca excedendo a 0,15 l/kg).

O adensamento do graute deverá ser feito suavemente com o auxílio de uma haste metálica ou com o uso de vibrador de imersão com agulha de 25 mm, por curto espaço de tempo. Vibração excessiva provocará segregação no material em função de sua alta fluidez.

Após cerca de 7 (sete) horas do término da concretagem, deve-se remover a forma cuidadosamente e iniciar cura abundante com água, por um período mínimo de 10 (dez) dias.

Após 10 (dez) horas do término da concretagem, corta-se o concreto saliente do cachimbo.

Em falhas profundas (60 mm) pode-se adicionar à mistura agregado graúdo, na proporção de 50%, sobre o peso do graute.

3.9.8.11. Juntas de dilatação

As juntas de dilatação deverão ser construídas nos pontos e com as dimensões e detalhes indicados nos desenhos.

As juntas abertas deverão ser colocadas nos pontos designados pelos desenhos e serão formadas pela colocação e posterior remoção de gabarito de madeira ou outro material apropriado.

Os gabaritos deverão ser construídos de modo a permitir sua remoção sem danos ao serviço executado.

As juntas cheias deverão ser feitas com materiais de enchimento que deverão seguir os requisitos estabelecidos nos desenhos.

As juntas especiais de dilatação deverão obedecer às dimensões e detalhes indicados nos desenhos.

Todas as juntas de dilatação deverão ser seladas nos pontos indicados nas plantas. Antes da colocação do material selante, as juntas deverão estar completamente limpas, isentas de partículas, fragmentos de concreto, pó ou outros materiais estranhos.

Os salpicos de concreto no espaço da junta deverão ser removidos. A junta deverá estar seca antes da aplicação do material de vedação.

O vedador da junta deverá ser preparado e colocado de acordo com as instruções do fabricante, com o equipamento prescrito pelo mesmo. Qualquer material indevidamente misturado, ou cuja pega se inicie antes da colocação nas juntas, será rejeitado, ficando por conta da CONTRATADA as despesas correspondentes à reposição.

Completado o serviço, as juntas deverão efetivamente vedar infiltração de água ou de umidade.

O eventual desnível do material de vedação não poderá exceder 3 mm em relação à superfície do

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

concreto adjacente.

Nos pontos indicados pela FISCALIZAÇÃO, a junta deverá ser analisada e nivelada, cortando-se todos os excessos do material selante após a aplicação.

Todo e qualquer material selante que não aderir ou não ligar com a superfície do concreto da junta deverá ser removido imediatamente e substituído por outro.

Todos os mata-juntas do tipo Fungenband deverão ter suas emendas soldadas a quente, conforme recomendações do fabricante e normas pertinentes da ABNT.

Em peças em que a junta se posicione horizontalmente, suas abas deverão ser levantadas, e o concreto fresco, lançado sob elas de modo a não aprisionar ar e garantir perfeita aderência do perfil ao contato.

3.9.8.12. Aceitação da estrutura

3.9.8.12.1. Controle tecnológico do concreto

Para efeito de aceitação da estrutura, no tocante à resistência à compressão do concreto, o controle será feito segundo as especificações do item 15 da NBR 6118 da ABNT.

3.9.8.12.2. Teste de estanqueidade

O teste de estanqueidade de estruturas hidráulicas será realizado em duas etapas:

a) Antes da execução da impermeabilização:

- O reservatório deverá ser enchido com 1,00 m de coluna d'água para a primeira fase dos testes. Os testes de estanqueidade e recalque deverão ser aplicados nas várias fases do enchimento, que será feito de metro em metro até se atingir o nível d'água máximo previsto para o reservatório.
- O tempo mínimo para enchimento das estruturas deverá ser de 48 (quarenta e oito) horas.
- Atingido o nível máximo especificado em projeto, esse deverá ser mantido por 10 (dez) dias consecutivos. Durante esse período deverão ser feitas medições diárias dos recalques diferenciais.
- O nível da água interno deverá ser medido diariamente, verificando-se as saídas de drenagem. A estrutura deverá ser mantida sob permanente observação quanto ao comportamento estrutural, estanqueidade do concreto, estanqueidade do sistema hidráulico e recalques.
- Eventuais vazamentos deverão ser mapeados para futura transferência interna e localização dos pontos com anomalia.
- Serão executados os reparos, nos locais identificados, de acordo com o especificado no item 3.9.8.10.
- Novo teste de estanqueidade deve ser executado. O ciclo: reparos teste de estanqueidade deverá ser repetido tantas vezes quanto for necessário. Toda a água para enchimento a partir do 2º ciclo, inclusive, correrá por conta da CONTRATADA.
- Quando a estrutura estiver estanque, deve-se executar a impermeabilização especificada. Pequenos vazamentos, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser sanados na execução de impermeabilização.

b) Após a execução da impermeabilização:

- Concluída a Impermeabilização, deve-se executar novo teste de estanqueidade.
- − Para efeito de aceitação final, a estrutura deverá estar totalmente estanque.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.9.8.12.3. Verificação de recalques verticais

Para a verificação de recalques verticais deverão ser colocados pinos de bronze fixos nos pontos em que se queira medir os recalques, tanto nas faces internas como nas faces externas da estrutura.

Através de visada com aparelhos topográficos, no início e fim de cada fase de enchimento, serão observadas e anotadas as variações diferenciais de nível dos pinos.

3.9.8.12.4. Recebimento da estrutura

A estrutura será aceita quando atender ao item 16 da NBR-6118, bem como os itens 4.3.9.8.12.2 e 4.3.9.8.12.3 deste Manual.

3.9.9. Lajes pré-fabricadas de concreto

As lajes pré-fabricadas de concreto serão executadas de acordo com projeto específico e especificações do fabricante, considerando sempre as seguintes condições mínimas:

- Uma das vigas de apoio deverá ter os estribos mais baixos 0,08 m para facilitar a colocação das vigotas. A ferragem para absorver momentos negativos deverá, portanto, ser calculada para uma altura útil 0,08 m menor.
- A laje deve ser mantida úmida por 2 dias após a concretagem.
- O escoramento somente poderá ser retirado 15 dias após a concretagem da laje em condições normais.
- O escoramento das lajes de forro não deverá ser retirado antes do término dos serviços da cobertura.
- O material deverá ser bem molhado antes da concretagem e, durante a concretagem, deve-se providenciar para que o concreto penetre nas juntas entre as vigas e os tijolos.
- Quando não houver indicação especifica, será usado o seguinte traço para o concreto: 1 saco de cimento; 80 litros de areia grossa lavada; 120 litros de pedra britada nº 1.
- Quando for feito o escoramento, a contra-flecha da laje deverá ser de 0,01 a 0,03 m mais alta do que o respaldo.
- A altura da contra-flecha no centro do vão estará em conformidade com a **Tabela 9**, cujas indicações são válidas para o centro do vão. Se houver mais de uma escora, deve-se levar em conta a curvatura da viga.

Tabela 9 - Altura da contra-flecha

ALTURA DA CONTRA-FLECHA (H) NO CENTRO DO VÃO		
LARGURA DO VÃO	**H Forro (Cada 1,70 m, 1 escora)**	**H Piso (Cada 1,60 m, 1 escora)**
De 1,41 m até 1,50 m	sem escora	sem escora
De 1,51 m até 1,60 m	sem escora	sem escora
De 1,61 m até 1,70 m	sem escora	em nível
De 1,71 m até 1,80 m	em nível	em nível
De 1,81 m até 2,00 m	5 mm	5 mm

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

De 2,01 m até 3,00 m	10 mm	10 mm
De 3,01 m até 4,00 m	15 mm	15 mm
De 4,01 m até 5,00 m	20 mm	20 mm
De 5,01 m até 5,70 m	25 mm	25 mm

3.9.10. Poços e Caixas

Os poços de visita deverão atender às Normas NBR-9649 e NBR-9814, podendo ser:

- de alvenaria de tijolo maciço ou bloco de cimento;
- de anéis de concreto pré-moldado;
- de concreto moldado no local.

Os poços de visita serão constituídos de duas partes, a câmara de trabalho – cujas dimensões devem permitir a inscrição de um círculo de 1,00 m para tubulações com diâmetro interno de até 400 mm, de 1,20 m para tubulações com diâmetro interno de até 800 mm – e a câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter uma altura que possibilite o trabalho no seu interior em condições satisfatórias.

A laje de fundo será de concreto armado com 0,15 m de espessura, apoiado sobre lastro de concreto magro, com espessura mínima de 0,08 m, e de pedra britada, com espessura mínima de 0,10 m. Quando o terreno exigir, a laje poderá ser apoiada sobre fundação de estaca, conforme projeto ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

Sobre a laje de fundo, deverão ser construídas calhas e canaletas, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço deverá ter inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banqueta serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, alisada e queimada a colher.

Na parte superior da câmara de trabalho, será fundida uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

A chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade maior que 2,50 m. Para profundidades menores, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje de cobertura.

A chaminé terá diâmetro interno de 0,60 m e altura de no máximo 1,00 m, alcançando o nível do logradouro, com desconto para colocação do tampão de ferro fundido.

Fica proibida a fixação de degraus de qualquer material, para acesso à câmara de trabalho do poço de visita.

Quando a diferença de nível entre um coletor afluente e o fundo do poço de visita for superior a 0,70 m, é necessário a execução de tubo de queda e sua construção – poço de visita com tubo de queda – obedecerá às instruções e detalhes fornecidos pela FISCALIZAÇÃO.

3.9.10.1. Poço de alvenaria de tijolo ou bloco

Os poços de alvenaria serão executados com tijolos maciços de barro cozido e ou em blocos de cimento, obedecendo, no seu recebimento, às prescrições da ABNT. A argamassa de assentamento dos tijolos ou blocos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas e externa deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, no

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

traço 1:3 em volume, sendo que internamente será alisada e queimada a colher, e externamente com impermeabilização betuminosa. A espessura das paredes, sem acabamento, será no mínimo de 0,20 m.

Em poços com profundidade superior a 3,00 m, deverão ser previstas cintas de amarração, de acordo com projeto.

3.9.10.2. Poço em anéis pré-moldado de concreto

Os anéis e lajes de redução pré-moldados de concreto armado deverão atender às normas da ABNT.

O fabricante das peças de concreto armado será previamente qualificado pela CONTRATANTE.

O concreto a ser utilizado deverá atender as especificações deste Manual, e as armaduras deverão ter recobrimento mínimo de 0,025 m.

Os poços com profundidade de até 1,00 m serão inteiramente construídos com anéis de concreto de 0,60 m de diâmetro interno (poços de inspeção).

Os poços com profundidade entre 1,01 e 2,50 m, serão construídos com anéis de concreto com diâmetro interno de 1,00 ou 1,20 m e, dependendo do tipo de logradouro, sem chaminé de entrada.

Os poços com profundidade a partir de 2,51 m terão chaminé de entrada variável até o limite máximo de 1,00 m de altura, sendo que a laje circular, com abertura excêntrica ou não, será reforçada, quando necessário.

3.9.10.3. Caixa de proteção para registro de manobra ou ventosa

A caixa de proteção para registro de manobra ou ventosa consiste de uma tubulação cerâmica ou de concreto, assentada verticalmente, com as bolsas viradas para cima, a partir de um lastro de concreto magro com espessura mínima de 0,05 m. O rejuntamento da tubulação será feito com argamassa de cimento e areia, devendo impedir qualquer tipo de infiltração. A proteção com tubos cerâmicos ou de concreto somente será aplicada em tubulações de até 600 mm, com tampa de ferro fundido tipo T-9. As tubulações de diâmetro igual ou superior a 600 mm deverão ser protegidas por caixas de alvenaria ou concreto conforme projeto.

3.9.10.4. Caixa de inspeção para ligações domiciliares

A caixa de inspeção para as ligações domiciliares consiste de uma tubulação cerâmica ou de concreto, assentada verticalmente, com as bolsas viradas para cima, a partir de um lastro de brita e outro de concreto não estrutural, de 0,10 m cada. As juntas e o revestimento interno e externo das paredes deverão ser executadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume O rejuntamento da tubulação será feito com argamassa de cimento e areia, devendo impedir qualquer tipo de infiltração.

A canaleta deverá ser igual à tubulação de maior diâmetro interno, com altura de 3/4 do diâmetro.

As almofadas deverão ter inclinação no sentido das calhas e serão confeccionadas em concreto não estrutural. A parte superior será dotada de uma placa pré-moldada de concreto, rejuntada com argamassa.

3.9.10.5. Caixa de passagem para mudança de diâmetro e direção

As caixas de passagem para mudança de diâmetro e direção deverão ser executadas em alvenaria de tijolos maciço, para interligar tubulações de esgotos nas seguintes situações:

a) mudança pequena de declividade e/ou direção;

b) mudança do material da tubulação;

c) "caixa cega" em trechos longos sem inspeção.

A caixa deverá ser executada sobre um lastro de brita e outro de concreto não estrutural, de 0,10 m cada. As juntas e o revestimento interno e externo das paredes deverão ser executadas com argamassa

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

A canaleta deverá ser igual à tubulação de maior diâmetro interno, com altura de 3/4 do diâmetro.

As almofadas deverão ter inclinação no sentido das calhas e serão confeccionadas em concreto não estrutural. A parte superior será dotada de uma placa pré-moldada de concreto, rejuntada com argamassa.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

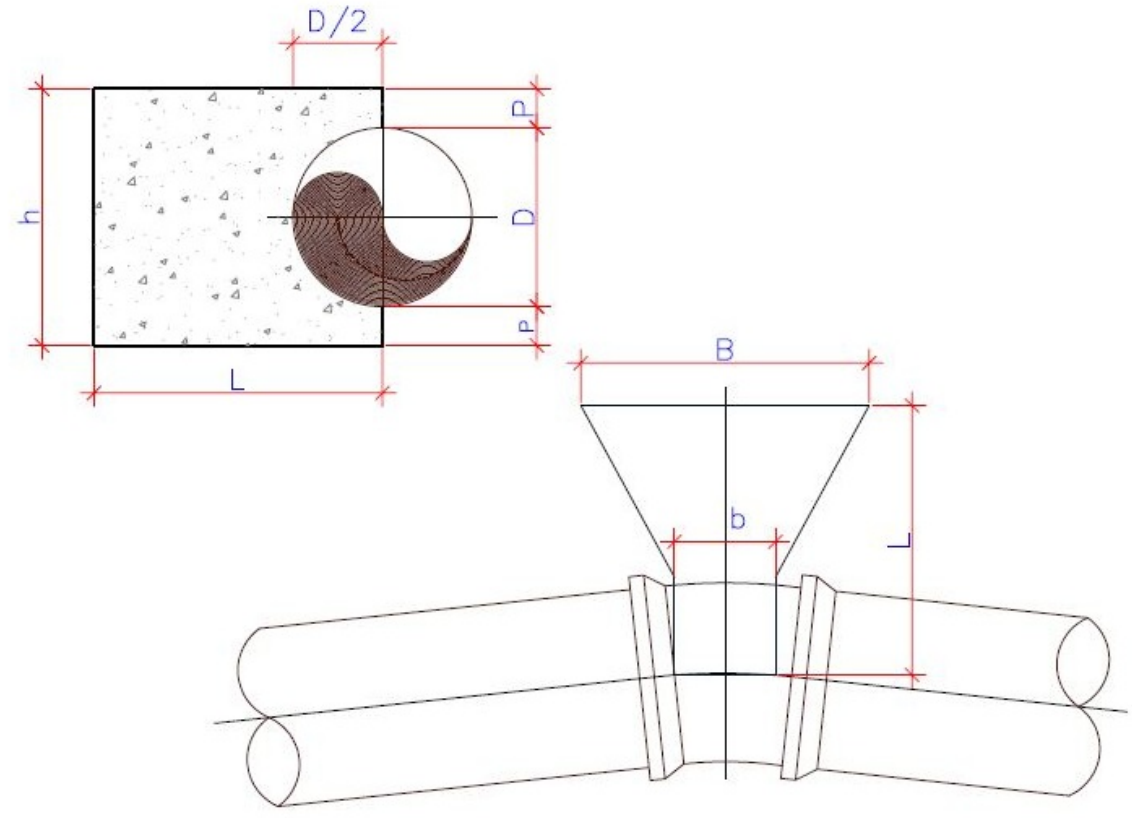
CURVA 11° 15'

D(mm)	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)	P(m)
400	0.70	0.50	1.00	0.25	0.15
350	0.65	0.45	0.90	0.20	0.15
300	0.60	0.45	0.70	0.20	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.15	0.15
200	0.50	0.40	0.60	0.15	0.15
150	0.45	0.40	0.50	0.10	0.15

CURVA 22° 30'

D(mm)	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)	P(m)
400	0.70	0.50	1.00	0.35	0.15
350	0.65	0.45	0.90	0.30	0.15
300	0.60	0.45	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.25	0.15
200	0.50	0.40	0.60	0.25	0.15
150	0.45	0.40	0.50	0.20	0.15

CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO:
210Kg DE CIMENTO/m³



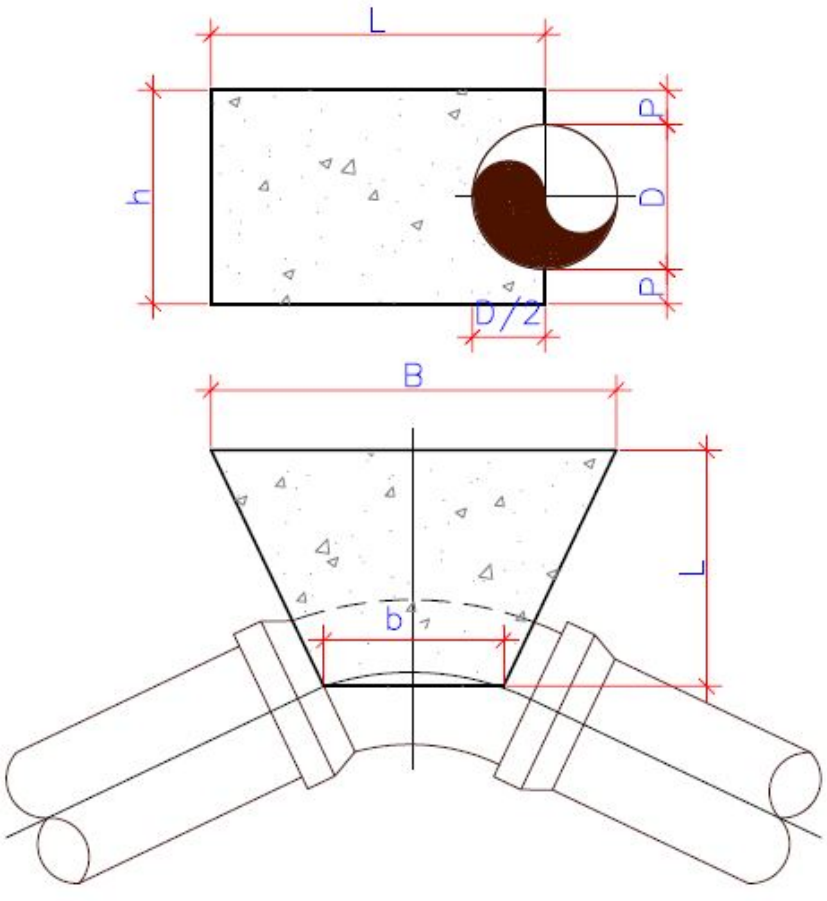
OBS.: UNIDADE DE MEDIDA EM METROS

Figura 4 - Bloco de ancoragem - Curvas 11° 15° e 22° 30°

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

D(mm)	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)	P(m)
400	0.70	0.50	1.00	0.50	0.15
350	0.65	0.50	0.90	0.40	0.15
300	0.60	0.40	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.30	0.15
200	0.50	0.30	0.60	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.50	0.20	0.15

CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO:
210Kg DE CIMENTO/m^3



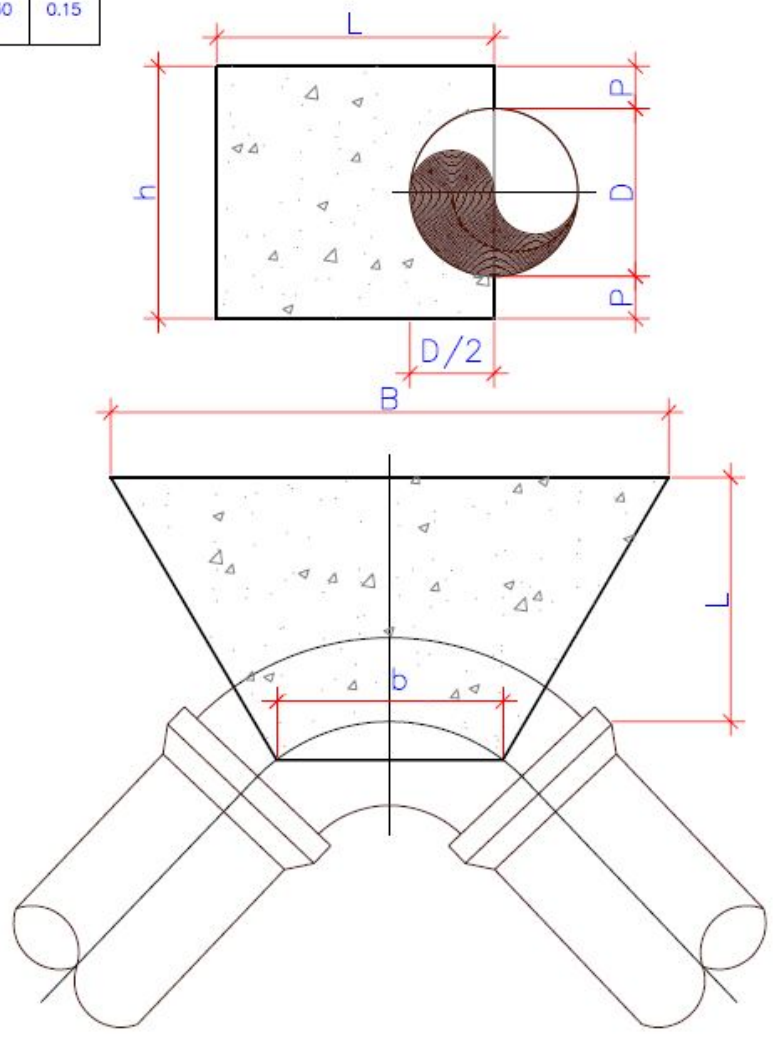
OBS.: UNIDADE DE MEDIDA EM METROS

Figura 5 - Bloco de ancoragem - Curvas 45°

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

D(mm)	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)	P(m)
400	0.70	0.50	1.70	0.70	0.15
350	0.65	0.50	1.60	0.60	0.15
300	0.60	0.40	1.30	0.50	0.15
250	0.55	0.40	1.20	0.40	0.15
200	0.50	0.30	0.90	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.90	0.30	0.15

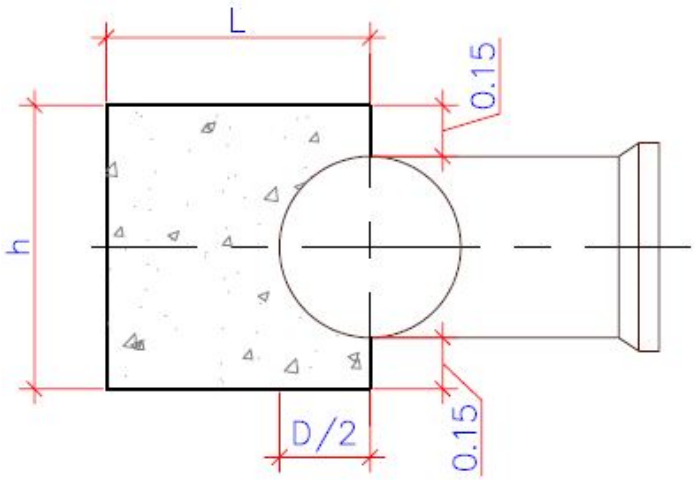
CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO:
210Kg DE CIMENTO/m^3



OBS.: UNIDADE DE MEDIDA EM METROS

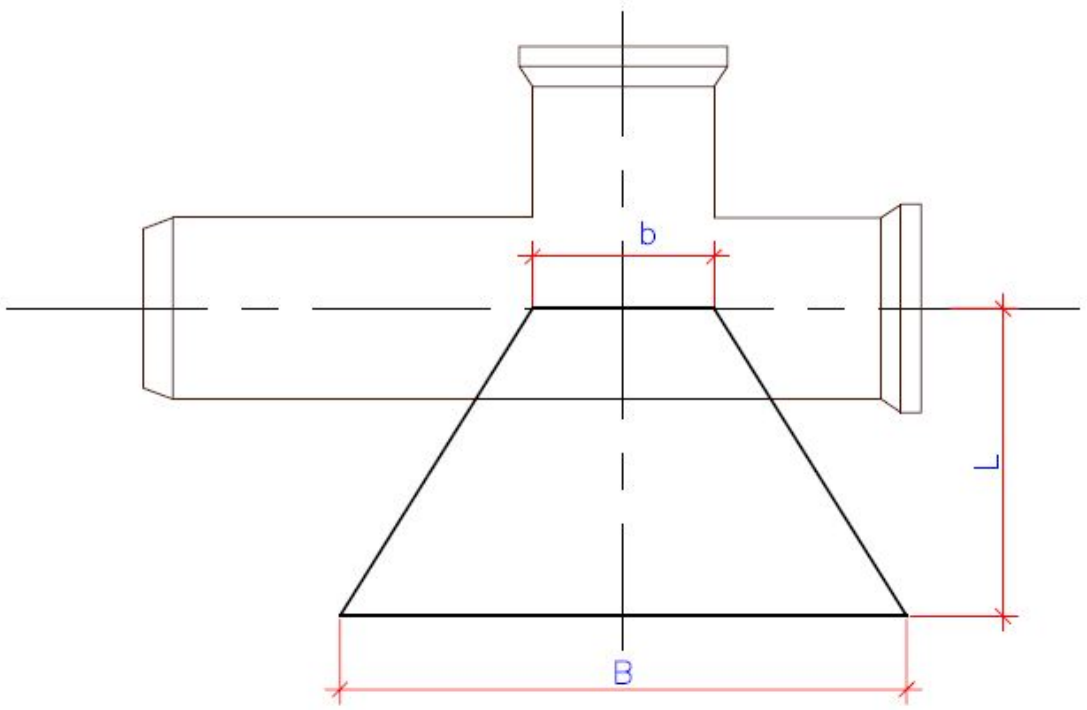
Figura 6 - Bloco de ancoragem - Curvas 90°

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.



D(mm)	h(m)	L(m)	B(m)	b(m)
400	0.70	0.50	1.70	0.70
350	0.65	0.50	1.60	0.60
300	0.60	0.40	1.30	0.50
250	0.55	0.40	1.20	0.40
200	0.50	0.30	0.90	0.30
150	0.45	0.30	0.90	0.30

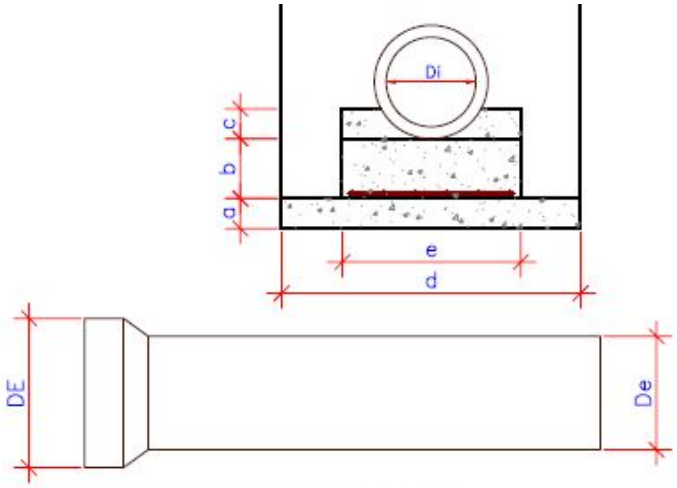
CONCRETO COM CONSUMO MÍNIMO:
210Kg DE CIMENTO/m^3



OBS.: UNIDADE DE MEDIDA EM METROS

Figura 7 - Bloco de Ancoragem - Tê ponta e bolsa

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.



a= ALTURA DO LASTRO
b= ALTURA DA LAJE
c= ALTURA DO BERÇO
d= LARGURA DO LASTRO
e= LARGURA DA LAJE E DO BERÇO
Di= DIÂMETRO INTERNO
De= DIÂMETRO EXTERNO
DE= DIÂMETRO EXTERNO DA BOLSA

ÁREA RETANGULAR DE APOIO= C X e
ÁREA DO SETOR= R^2 xACOS(h/R)−hxRAIZ(R^2-h^2), ONDE R= (de/2) e h= (DE/2) − c
ÁREA LAJE= BERÇO= ÁREA LAJE+ÁREA RETÂNGULO DE APOIO − ÁREA SETOR
ÁREA DE FORMA= (b+c)x2
TELA Q 196= 3.11Kg/m^2 2.3325

DIÂMETROS DE TUBO CONCRETO		TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES					
Di	De	DE	e	d	a	b	c
0.300	0.404	0.517	0.70	1.00	0.15	0.15	0.10
0.400	0.514	0.641	0.75	1.10	0.15	0.15	0.10
0.500	0.634	0.784	0.90	1.20	0.15	0.15	0.15
0.600	0.744	0.907	1.00	1.50	0.15	0.15	0.20
0.700	0.854	1.027	1.05	1.60	0.15	0.15	0.20
0.800	1.050	1.295	1.25	1.70	0.15	0.15	0.20
0.900	1.094	1.299	1.40	2.00	0.15	0.15	0.25
1.000	1.270	1.515	1.50	2.40	0.15	0.15	0.30
1.100	1.324	1.569	1.60	2.50	0.15	0.20	0.30
1.200	1.500	1.745	1.80	2.60	0.15	0.20	0.35
1.500	1.830	2.145	2.20	2.90	0.15	0.20	0.40

DIÂMETROS DE TUBO CERÂMICO		TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES					
Di	De	DE	e	d	a	b	c
0.100	0.132	0.17	0.20	0.70	0.15	0.15	0.10
0.150	0.190	0.25	0.25	0.70	0.15	0.15	0.10
0.200	0.240	0.30	0.30	0.75	0.15	0.15	0.15
0.250	0.300	0.35	0.35	0.80	0.15	0.15	0.15
0.300	0.350	0.40	0.40	0.85	0.15	0.15	0.15
0.350	0.430	0.48	0.45	0.90	0.15	0.15	0.15
0.375	0.460	0.52	0.47	0.95	0.15	0.15	0.15
0.400	0.500	0.60	0.50	0.95	0.15	0.15	0.15
0.450	0.550	0.60	0.55	1.00	0.15	0.15	0.15

OBS.: UNIDADE DE MEDIDA EM METROS

Figura 8 - Lastro, laje e berço

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

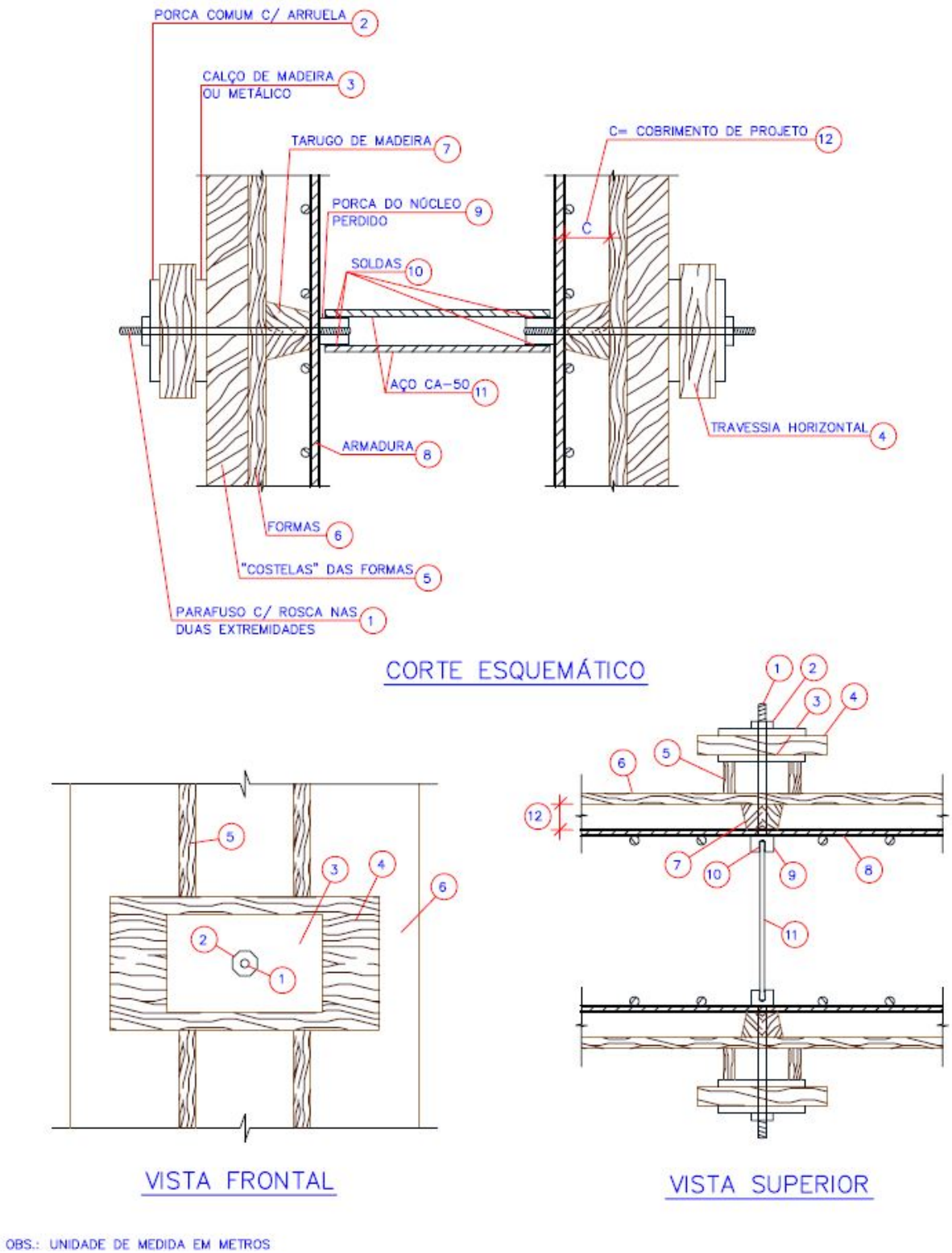
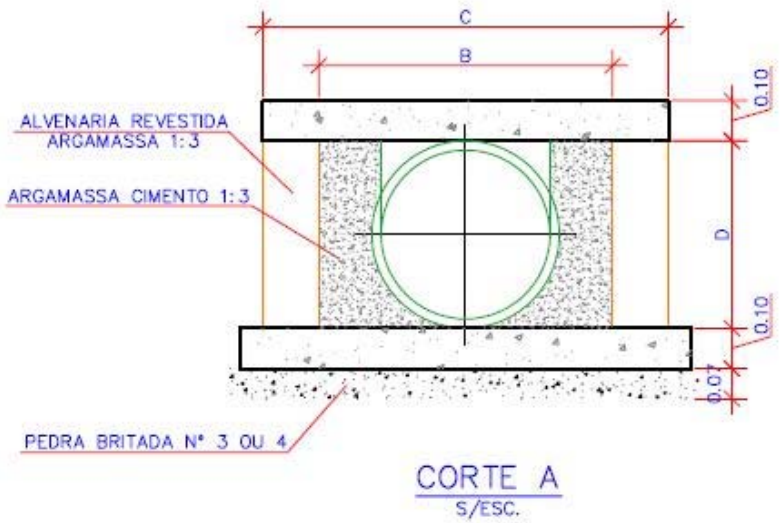


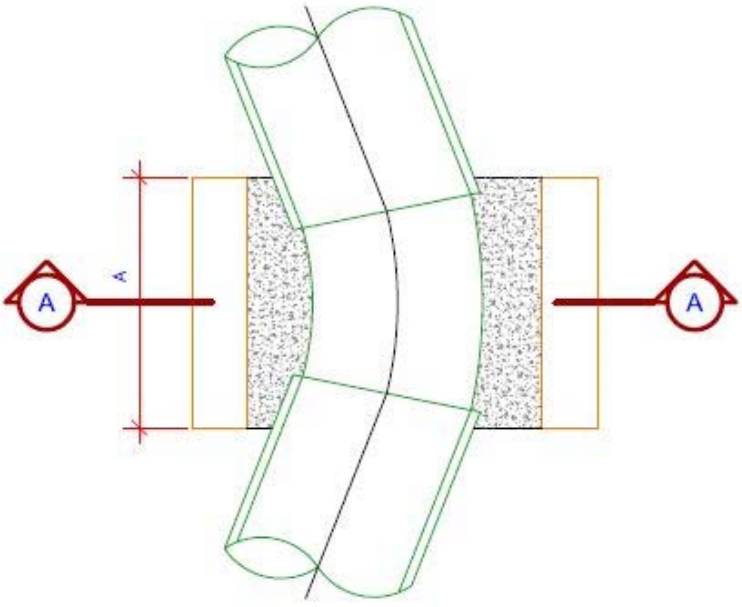
Figura 9 - Tensor de forma - Tipo núcleo perdido

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.



CORTE A
S/ESC.

Ø(mm)	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)
150	0.45	0.23	0.53	0.18
200	0.60	0.30	0.60	0.24
250	0.75	0.38	0.68	0.30
300	0.90	0.45	0.75	0.36



PLANTA
S/ESC.

OBS.: UNIDADE DE MEDIDA EM METROS

Figura 10 - Caixa de passagem

3.10. ASSENTAMENTO

3.10.1. Considerações Gerais

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A execução de serviços para sistemas lineares, mais especificamente as redes de esgotos, deverá atender, além destas especificações, o projeto, as Normas Técnicas da ABNT e as determinações da FISCALIZAÇÃO, de forma a viabilizar o cumprimento do cronograma e a programação do trabalho preestabelecido. Todas as conexões e peças instaladas ao longo da rede terão seus custos diluídos no custo do assentamento da tubulação e não sofrerão medições em separado, exceto para as tubulações em aço soldado, lembrando que o tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução destes serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes.

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

3.10.1.1. Cuidados no assentamento de tubos, peças e conexões

• No exame e limpeza das tubulações, peças e conexões

Antes da descida das tubulações, peças e conexões à vala, estas deverão ser examinadas para verificar a existência de algum defeito. Deverão estar limpas de areia, pedras, detritos, materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas pelos operários. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta, com marcação bem visível e somente será aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que os serviços forem interrompidos, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

• No alinhamento e ajustagem da tubulação

A descida dos tubos na vala deverá ser lenta e cuidadosa, executada manualmente ou com auxílio de equipamentos mecânicos, para facilitar sua movimentação e manuseio na montagem, alinhamento e nivelamento através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação. Uma vez alinhados, nivelados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, estes deverão ser calçados com apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras ou outros corpos estranhos.

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala. No caso de redes de esgotos o assentamento deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. No caso de deflexões verticais e horizontais no ponto de conexão dos tubos e das peças, deverão ser respeitadas as tolerâncias admitidas pelo fabricante.

Cuidado especial deverá ser tomado nas partes onde haverá conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.), contra possíveis danos na utilização de cabos e/ou tesouras. Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação, as dimensões mínimas e máximas de largura das valas, bem como os recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela FISCALIZAÇÃO. O fundo da vala em terreno seco onde não haja rocha, deverá ser uniformizado e rebaixado a fim de que tubulação se assente em todo o seu comprimento. Outros tipos de preparo de base para assentamento, assim como os sistemas de ancoragens serão conforme o especificado em projeto, ou de acordo com a FISCALIZAÇÃO. Para assentamento de tubos de esgoto poderão ser utilizados no nivelamento os processos das cruzetas, gabaritos ou métodos topográficos.

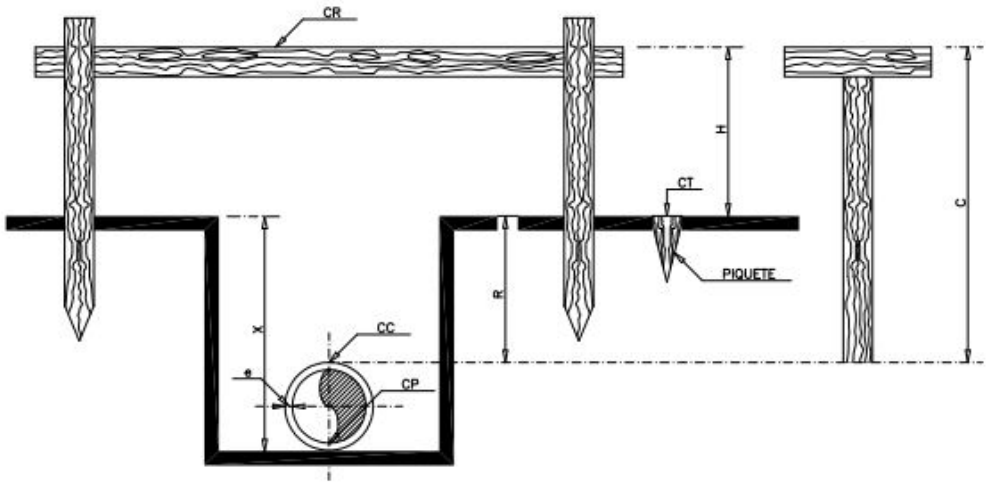
Para o assentamento de tubos, utilizando-se o **Processo das Cruzetas**, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

a) instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;

b) colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;

c) fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.



CONVENÇÕES

CT – COTA DO TERRENO (PIQUETE)
CP – COTA DO PROJETO = COTA DA GERATRIZ INTERNA INFERIOR
CR – COTA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA
CC – COTA DA GERATRIZ EXTERNA SUPERIOR DO TUBO
X – PROFUNDIDADE DA VALA
e – ESPESSURA DO TUBO
C – COMPRIMENTO DA CRUZETA
R – ALTURA DO RECOBRIMENTO
H – ALTURA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA EM RELAÇÃO AO PIQUETE

Figura 11 – Assentamento pelo processo das Cruzetas

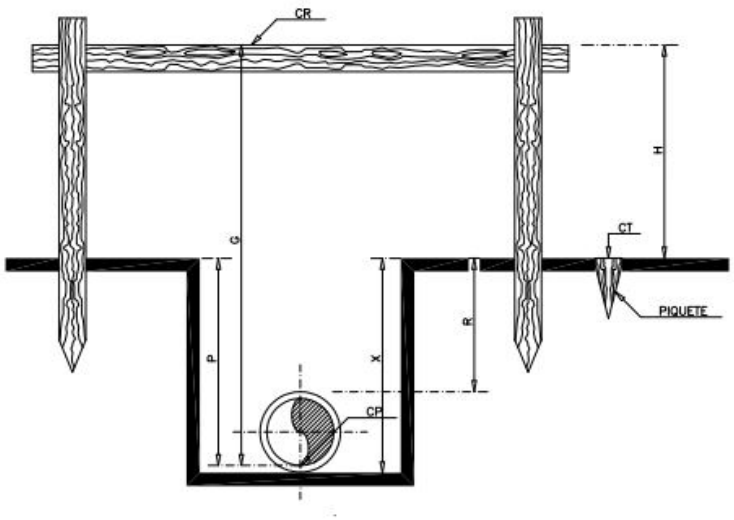
Para o assentamento de tubos, utilizando-se o **Processo de Gabaritos**, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

a) instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;

b) esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;

c) colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.



CONVENÇÕES

CT – COTA DO TERRENO (PIQUETE)
CP – COTA DO PROJETO = COTA DA GERATRIZ INTERNA INFERIOR
CR – COTA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA
X – PROFUNDIDADE DA VALA
G – ALTURA DO GABARITO
P – PROFUNDIDADE DA GERATRIZ INFERIOR INTERNA DO TUBO
H – ALTURA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA EM RELAÇÃO AO PIQUETE
R – ALTURA DO RECOBRIMENTO

Figura 12 – Assentamento pelo Processo de Gabarito

Para assentamento de tubos, utilizando-se o **Processo Misto Gabarito/Cruzeta** deverão ser observados os seguintes procedimentos:

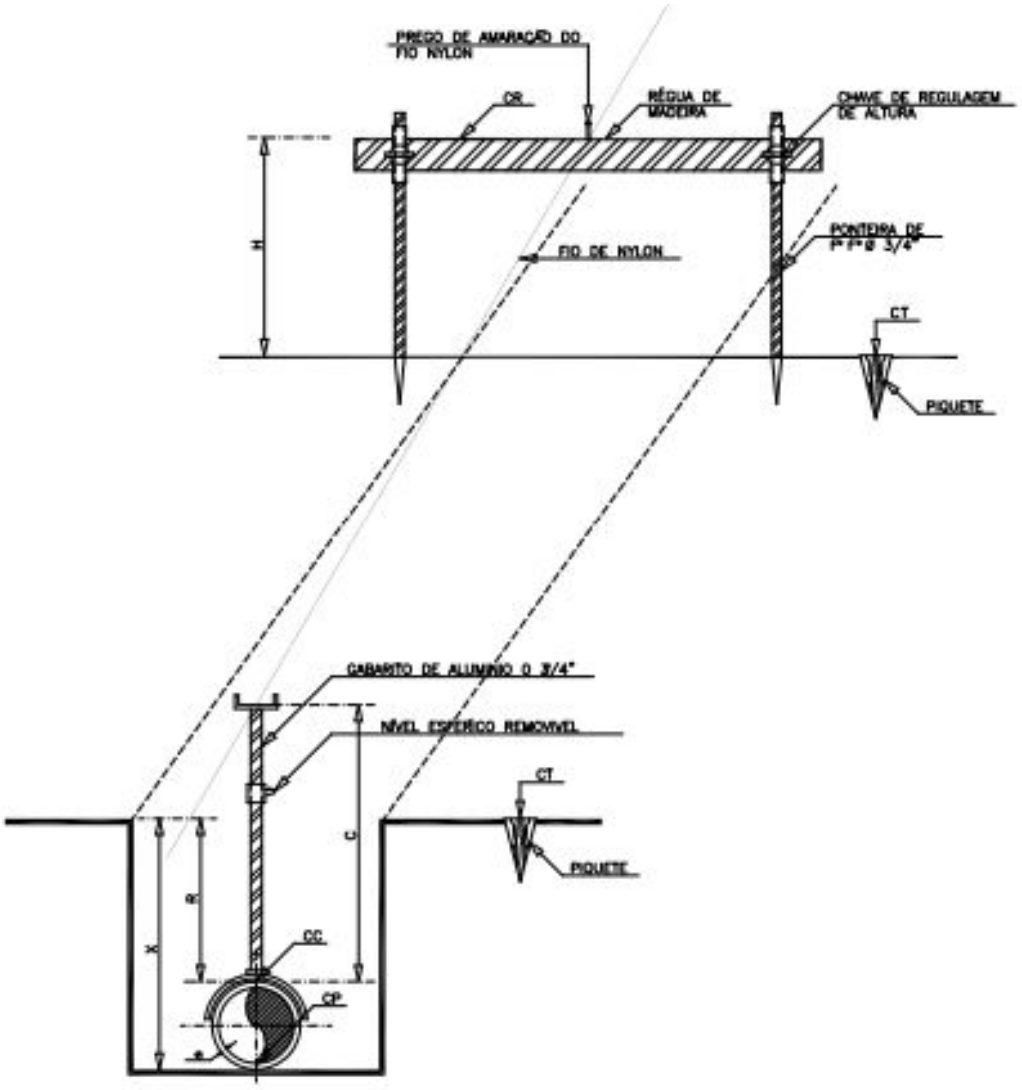
a) instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);

b) passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;

c) utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;

d) assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas. • Utilizam-se gabaritos com ponteiras de FG de diâmetro ½ ” ou ¾” com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiras utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.



CONVEÇÕES

CT – COTA DO TERRENO (PIQUETE)
CP – COTA DO PROJETO COTA DA GERATRIZ INTERNA INFERIOR
CR – COTA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA
CC – COTA DA GERATRIZ EXTERNA SUPERIOR
R – ALTURA DE RECOBRIMENTO
X – PROFUNDIDADE DA VALA
e – ESPESSURA DO TUBO
C – ALTURA DO GABARITO
H – ALTURA DA BORDA SUPERIOR DA RÉGUA EM RELAÇÃO AO PIQUETE

Figura 13 – Assentamento pelo Processo Misto (Cruzeta/Gabarito)

As informações que se seguem particularizam o assentamento em função do material e o respectivo tipo de junta, para tubos, peças e conexões. São instruções básicas que, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

3.10.2. Assentamento de tubos, peças e conexões em ferro fundido

3.10.2.1. Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta elástica

A junta elástica é constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

na extremidade da tubulação e pelo anel de borracha. Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente no interior da bolsa do tubo montado anteriormente, e a ponta do tubo a ser conectado. Utilizar escova de aço ou raspador, removendo posteriormente com auxílio de um pano ou estopa todo material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa limpar o anel de borracha;
- colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face mais larga do anel, onde se localizam os furos, deve ficar voltada para o fundo da bolsa do tubo;
- descer o tubo na vala, alinhando-o e nivelando-o sequencialmente;
- lubrificar o anel de borracha e aproximadamente 0,10 m na ponta chanfrada do tubo utilizando o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela FISCALIZAÇÃO. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa;
- centrar convenientemente a ponta do tubo e introduzi-la a uma distância de 10 mm do fundo da bolsa, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo. Nesta operação utilizar a alavanca simples para tubos com DN 50 a 100 mm, uma talha tipo "tirfor" de 1.600 kgf para tubos de DN 150 a 300 mm, uma talha do tipo "tirfor" de 3.500 kgf para tubos de DN 400 a 600 mm e duas talhas tipo "tirfor" de 3.500 kgf cada para tubos de DN 700 a 1.200 mm;
- após o encaixe da ponta do tubo verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento, e calçar o tubo com material de reaterro. Em caso de corte na tubulação o chanfro deverá ser recomposto de acordo com as normas do fabricante.

3.10.2.2. Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta flangeada

Normalmente os tubos com flanges são utilizados em tubulações não enterradas de DN 50 a 1.000 mm. A junta de flanges é construída por dois flanges que comprimem uma arruela de borracha ou amianto grafitado (dependendo da classe) através de parafusos com porcas, em quantidade que depende do diâmetro nominal da tubulação e da pressão de serviço. Para sua montagem observar os seguintes procedimentos:

- limpar as faces dos flanges, eliminando todos os resíduos;
- alinhar os tubos e dispor os furos dos flanges uns em frente aos outros, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem;
- introduzir a arruela de vedação entre os flanges e colocar os parafusos com as porcas; e
- apertar sucessivamente os parafusos diametralmente opostos.

3.10.2.3. Tubos, peças e conexões em ferro fundido, junta travada

Este tipo de junta é utilizado para neutralizar os esforços dinâmicos que tendem a desconectar os diversos elementos da tubulação quando ocorrem mudanças de direção ou de velocidade. É utilizada, quando necessária, nas tubulações de DN 300 a 1.200 mm. Para sua montagem observar os seguintes procedimentos:

- limpar com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- colocar o anel de borracha no sulco da bolsa;
- afastar o flange suporte da ponta do tubo cerca de 0,50 m do cordão de solda;
- introduzir o anel partido de ferro na ponta do tubo, utilizando-se de cunhas para abrir o anel e facilitar a passagem sobre o cordão de solda até o flange suporte;
- conectar a ponta na bolsa - da mesma forma que na junta elástica;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- aproximar o flange-suporte, o anel partido e o flange de bloqueio da bolsa; e
- colocar os parafusos e porcas, procedendo o aperto sucessivo dos parafusos diametralmente opostos.

3.10.3. Assentamento de tubos, peças e conexões em PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV

3.10.3.1. Tubo, peças e conexões em PVC, junta soldável

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

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

3.10.3.2. Tubo, peças e conexões em PVC, RPVC, PVC DEFºFº, PRFV, junta elástica

Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela FISCALIZAÇÃO, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa; e
- centrar convenientemente a ponta e introduzi-la a uma distância máxima de 10 mm do fundo da bolsa, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo. Em caso de corte na tubulação, o chanfro deverá ser recomposto de acordo com as normas do fabricante.

3.10.4. Assentamento de tubos em conexões em PEAD

Os tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) são produzidos com um material que não aceita nenhum tipo de adesivo plástico para sua soldagem, sendo suas uniões executadas por soldagem de topo, eletrofusão ou através de juntas mecânicas. Deve-se proteger a região a ser soldada contra intempéries.

3.10.4.1. Tubos e conexões em PEAD, junta com solda de topo

É o processo de solda por termofusão no qual duas extremidades de tubo/conexão são aquecidas ao mesmo tempo e pressionadas uma contra a outra. O equipamento utilizado para a soldagem é constituído por três elementos: unidade de força (composta da unidade hidráulica e alinhado), faceado e placa de aquecimento. A solda de topo não deve ser feita em materiais de diferentes SDR (que é um valor dimensional que relaciona o diâmetro externo nominal e a espessura mínima da parede do tubo), pois um dos principais fatores da correta soldagem é o contato perfeito das duas extremidades. Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- a partir de uma tabela fornecida pelo fabricante, verificar a pressão de solda necessária e soma-se esta à pressão inicial para deslocamento do conjunto (inércia da máquina adicionada ao peso próprio do tubo a ser deslocado);
- verificar o perfeito alinhamento dos dois tubos;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- com o uso do faceado, aplainar as superfícies;
- aproximar os tubos e verificar o alinhamento, repetindo a operação até conseguir o prefeito alinhamento;
- limpar as superfícies com uso de solução a base de acetona, e a partir deste instante não tocar em nenhuma hipótese na região a ser soldada;
- quando a temperatura da placa de aquecimento estiver no valor recomendado pelo fabricante do tubo, posicione-a mantendo a pressão de solda até a formação de um cordão inicial entre a placa e o tubo (a tabela do fabricante do equipamento indicará a largura do cordão);
- formado o cordão, retire a pressão de solda e mantenha a placa em contato com os tubos pelo tempo recomendado pelo fabricante do equipamento;
- retire a placa de aquecimento e aproxime os tubos. O cordão de solda instantaneamente aumentará de largura. Aguarde o resfriamento recomendado pelo fabricante do equipamento. Somente após o resfriamento pode-se mexer o equipamento, preparando-o para próxima soldagem.

Obs.: Para soldagem de conexões em tubos, retire o fixador de uma das extremidades e execute as mesmas operações anteriores.

3.10.4.2. Tubos e conexões em PEAD, junta com solda por eletrofusão

É o processo de solda no qual uma corrente elétrica de intensidade controlada, passando por uma resistência existente na conexão, a aquece e transfere ao tubo energia suficiente para que se fundam os dois elementos. É extremamente simples a sua execução, realizada a partir de um equipamento que controla a tensão fornecida à conexão e o tempo necessário para se atingir a temperatura de fusão dos elementos. Através deste processo é possível soldar-se tubos de SDR diferentes, visto que os diâmetros externos dos tubos são os mesmos. Para montagem da tubulação, observar os seguintes procedimentos:

- meça o comprimento da conexão, sem retirá-la da embalagem;
- marque com uma caneta em cada um dos tubos metade do valor medido;
- raspe toda área de contato entre os tubos e a conexão com um raspador manual ou mecânico;
- limpe com uma solução à base de acetona a região raspada nos tubos. A partir deste instante não tocar em nenhuma hipótese na região a ser soldada;
- retire a conexão da embalagem, tomando a precaução de não tocar na região interna da peça onde está a resistência elétrica, e encaixe a conexão, observando a marcação efetuada que indicará a profundidade da bolsa até se chegar ao batente da conexão;
- instale o alinhado, conecte o cabo da máquina nos terminais da conexão e passe a caneta ótica sobre o código de barras. Execute a soldagem e aguarde o tempo de resfriamento recomendado pelo fabricante. Não retire o alinhado durante o tempo de resfriamento e nem movimente o conjunto. Para a soldagem de Tê, observar os seguintes procedimentos:
- retire o Tê da embalagem e marque com uma caneta a região do tubo a ser soldada. Devolva a conexão à embalagem e raspe manualmente a região demarcada;
- limpe a região raspada com solução a base de acetona, e a partir deste instante não toque mais a região a ser soldada;
- retire a conexão da embalagem e, com auxílio do pedestal, posicione-a na região demarcada;
- passe a caneta ótica sobre o código de barras; e
- conecte o cabo da máquina nos terminais do Tê de serviço e execute a soldagem. Não

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

remova o pedestal nem movimente o conjunto até o final do tempo de resfriamento recomendado pelo fabricante.

3.10.4.3. Tubos e conexões em PEAD, junta de compressão

As conexões são compostas de 2 (duas) bolsas nas extremidades, nas quais os tubos são encaixados e fixados através de um anel interno de poliacetal (branco) que impede seu deslocamento longitudinal. A estanquidade do sistema é obtida através de anéis de borracha (preto). Para sua montagem, observar os seguintes procedimentos:

- meça a profundidade da bolsa de conexão e marque nos tubos com uma caneta o valor obtido;
- introduza as porcas de extremidades nos tubos e posicione os anéis de poliacetal (brancos) na região demarcada;
- aplicar pasta lubrificante, recomendada pelo fabricante, nos anéis de vedação de borracha (pretos) existentes no interior da conexão;
- execute um chanfro nas pontas dos tubos e os introduza nas bolsas da conexão; e
- aperte as porcas nas extremidades.

3.10.5. Assentamento de tubos em concreto

3.10.5.1. Tubo em concreto, junta elástica

Os tubos serão em concreto armado, de seção circular, destinados à condução de esgotos sanitários, sob pressão atmosférica. Para sua montagem observar os seguintes procedimentos:

- antes de baixar os tubos à vala, verificá-los cuidadosamente quanto à limpeza, defeitos e trincas;
- limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente e a ponta do tubo, a ser conectado na bolsa montada anteriormente, utilizando escova ou estopa, removendo-se todos os materiais estranhos;
- introduzir o anel de borracha no alojamento na parte externa da ponta do tubo;
- aplicar uma camada de lubrificante recomendado pelo fabricante ou outro aprovado pela FISCALIZAÇÃO, com pincel ou estopa, em toda região interna da bolsa. É vedado o uso de óleo mineral ou graxa;
- centrar convenientemente a ponta e introduzi-la com o auxílio de talhas tipo "tirfor" na bolsa de espera, até o total acoplamento, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo;
- após o encaixe, verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e calçar o tubo com material de reaterro; e
- avaliar o nivelamento da geratriz inferior interna dos tubos.

3.10.5.2. Tubo em concreto, junta argamassada

Os tubos serão em concreto simples ou armado, de seção circular, ponta bolsa ou macho e fêmea, destinados à condução de águas pluviais e de líquidos não agressivos, sob pressão atmosférica. Para sua montagem observar os seguintes procedimentos:

- antes de baixar os tubos à vala, verificá-los cuidadosamente quanto à limpeza, defeitos e trincas;
- centrar e introduzir a ponta do tubo no alojamento de espera e colocar juta ou estopa alcatroada nos tubos ponta bolsa;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- com ferramenta apropriada (estopador) ajustar a juta no fundo da bolsa, de modo a proporcionar um espaço vazio em função do diâmetro do tubo, de 10 a 15 mm a contar da extremidade da bolsa;
- colocar no alojamento de espera argamassa de cimento e areia lavada, no traço 1:3 em volume, centrando perfeitamente as extremidades, avaliando o nivelamento da geratriz inferior interna dos tubos; e
- respaldar externamente a argamassa deixando uma inclinação de 45° em relação à superfície do tubo, a partir da aresta externa da extremidade da bolsa.

No caso de assentamento, onde o subsolo contém água, as juntas deverão ser obrigatoriamente protegidas por um capeamento de argamassa de cimento e areia no traço 1:1 em volume, contendo material impermeabilizante.

3.10.6. Assentamento de tampões de ferro fundido

O tampão, conjunto constituído por tampa e aro (telar), deverá ser assentado com a base do caixilho diretamente sobre a laje excêntrica ou sobre o anel pré-moldado do poço de visita. Caso necessário, serão feitos ajustes com argamassa ou com fiada de tijolos cerâmicos maciços, a fim de nivelar o tampão com o greide da rua.

A tampa deve manter-se dentro do telar correspondente, sem deslocamentos, nas condições de tráfego existentes no local de instalação, conferindo estabilidade ao conjunto.

3.10.7. Perdas de Material

A perda máxima admissível de tubos na obra, considerando somente o material aplicado, é mostrada na **Tabela 10** para redes de esgoto.

Tabela 10 - Perda máxima admissível de tubos na execução de rede coletora de esgoto

Tubo	Perda Máxima Admissível Sobre o Material Aplicado (%)
PVC ou Poliéster	1,50
Concreto ou F°F°	0,50

3.10.8. Transporte e armazenamento de tubos e peças

Os tubos, peças e conexões fornecidos pela CONTRATANTE deverão ser retirados de seus depósitos locais e inspecionados pela CONTRATADA, ou por pessoal por ela credenciado. A partir do manuseio para a retirada, carga e transporte, qualquer dano causado ao material será de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, devendo esta repor qualquer material eventualmente danificado. Os tubos, peças e conexões deverão ser armazenados em depósitos dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, dispostos ao longo do caminhamento das valas. O transporte, carga, descarga e manuseio deverão ser efetuados com os devidos cuidados, evitando-se choques e rolamento e, sempre que necessário, utilizando-se meios mecânicos.

3.10.9. Teste e limpeza final

Antes do completo recobrimento da tubulação serão realizados testes para verificação da montagem, com supervisão dos trabalhos pela FISCALIZAÇÃO. Os testes mais usuais, no caso de tubulação de esgoto, são os de alinhamento com espelho e estanqueidade com fumaça, enquanto que para as tubulações de água deverá ser feito o teste de estanqueidade através de pressão hidrostática. A

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

pressão de teste a ser aplicada na tubulação de água deverá ser superior à da pressão de trabalho. No caso de juntas elásticas serão efetuados também testes com metade da pressão de trabalho. A duração do teste não será inferior a 1 hora, mantendo a pressão de teste inalterada em 90% da leitura do manômetro. O comprimento máximo de trecho em teste não poderá exceder a 500 metros. Os reparos ou substituições necessárias serão assinalados e executados imediatamente. A CONTRATADA deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes e/ou reparos. Caso, ao terminar a montagem não haja por qualquer motivo condições de realizar os testes, a CONTRATADA ficará com a responsabilidade pelos serviços executados até a realização dos testes. Antes de solicitar o Recebimento Técnico Provisório da Obra, a CONTRATADA deverá proceder a limpeza da tubulação e poços de visita, deixando a linha completamente desimpedida de lama, toco de madeira, restos de concreto e de todo elemento que prejudique o escoamento.

3.10.10. Relação de documentos padronizados da ABNT

• NBR 7362 - Tubo de PVC Rígido de Seção Circular, Coletor de Esgoto;

• NBR 7367 - Execução de Redes Coletoras Enterradas de Esgotos com Tubos e Conexões de PVC Rígido de Seção Circular;

• NBR 7372 - Execução de Tubulações de Pressão de PVC Rígido com Junta Soldada, Rosqueada ou com Anéis de Borracha;

• NBR 7560 - Tubo de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado com Flanges Roscados;

• NBR 7661 - Tubo de Ferro Fundido Centrifugado de Ponta e Bolsa, para Líquidos sob Pressão com Junta Não Elástica;

• NBR 7662 - Tubo de Ferro Fundido Centrifugado para Líquidos sob Pressão, com Junta Elástica;

• NBR 7663 - Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado para Líquidos sob Pressão, com Junta Elástica;

• NBR 7664 - Conexão de Ferro Fundido com Junta Elástica para Tubo de PVC Rígido DEFOFO, para Adutora e Redes de Água;

• NBR 7665 - Tubo de PVC Rígido DEFOFO com Junta Elástica para Adutoras e Redes de Água;

• NBR 7669 - Conexão de Ferro Fundido Cinzento;

• NBR 5589 - Tubos de Aço Carbono Aptos para Rosca NBR 6414, para usos Comuns na condução de Fluídos;

• NBR 5587 - Tubo de Aço para condução - Dimensões Básicas;

• NBR 5622 - Tubos de Aço Carbono com Costura Helicoidal para uso em Água, Ar e Vapor de Baixa Pressão em Instalações Industriais;

• NBR 5645 - Tubo Cerâmico para canalizações;

• NBR 5646 - Elementos Cerâmicos para execução de tubulações - Inspeção e Amostragem;

• NBR 5647 - Tubos de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água;

• NBR 5667 - Hidrante Urbano de Incêndio;

• NBR 5680 - Tubos de PVC Rígido - Dimensões;

• NBR 6414 - Rosca Whitworth Gás;

• NBR 6925 - Conexões de Ferro Fundido Maleável para tubulações – Classe 20;

• NBR 6943 - Conexão de Ferro Maleável para tubulações - Classe 10;

• NBR 7670 - Conexão de Ferro Fundido Cinzento com Junta Elástica para Tubos de PVC Rígido DEFOFO, para Adutoras e Redes de Água - Tipos e Dimensões;

• NBR 7672 - Anéis de Borracha do Tipo Toroidal para Tubos de PVC Rígido DEFOFO, para Adutoras e Redes de Água - Dimensões e Dureza;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

• NBR 7673 - Anéis de Borracha para tubulações de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água;

• NBR 7674 - Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil;

• NBR 7675 - Conexão de Ferro Fundido Dúctil;

• NBR 7676 - Anéis de Borracha para Juntas Elástica e Mecânicas de Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Cinzento;

• NBR 7677 - Junta Mecânica para Conexões de Ferro Fundido Dúctil;

• NBR 7968 - Tubulação de Saneamento nas Áreas de Rede de Distribuição, Adutoras, Redes Coletoras de Esgoto e Interceptores - Diâmetros Nominais;

• NBR 8889 e EB 911/80 - Tubo de Concreto Simples de seção Circular, para Esgoto Sanitários;

• NBR 8890 - Tubo de Concreto Armado, de seção Circular, para Esgotos Sanitários;

• NBR 9814 - Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários;

• NB 126/66 - Projeto e Execução de Tubulações de Ferro Centrifugado, de Ponta e Bolsa, para Conduzir Água Fria sob Pressão;

• EB 618/72 - Tampões de Ferro Fundido; e

• MB 1233/80 - Determinação da Absorção de Água em Tubos de Concreto Simples ou Armado, de seção Circular, para Esgoto Sanitário.

3.11. PAVIMENTAÇÃO

3.11.1. Considerações Gerais

Os serviços de execução de pavimentação serão feitos de acordo com as necessidades locais. Os pavimentos deverão apresentar as mesmas características anteriores, salvo determinação da FISCALIZAÇÃO. Caberá à CONTRATADA manter contatos com o Órgão Competente, a fim de conseguir a liberação necessária com vistas ao rompimento da pavimentação existente, devendo a mesma arcar com todo o ônus necessário na obtenção da licença. Quaisquer reclamações ou solicitações de proprietários, entidades e órgãos governamentais, relativos a danos ou prejuízos de qualquer natureza e decorrentes dos trabalhos executados durante a construção, devem ser prontamente atendidas pela CONTRATADA.

No caso de "Reposição de Pavimentação" a largura da faixa a ser recomposta será a mesma considerada no Item "Remoção da Pavimentação", com os seguintes acréscimos:

- no passeio, largura da escavação mais 0,20 m; e
- no leito carroçável, largura de escavação mais 0,30 m para paralelepípedo, lajota sextavada ou asfalto.

As áreas onde serão realizados os serviços deverão ser entregues perfeitamente limpas, livres de entulhos e material excedente.

3.11.2. Remoção de pavimentação

Antes do início de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a CONTRATADA deverá tomar prévio conhecimento da natureza dos serviços a serem executados, objetivando tomar as providências necessárias à reconstrução do pavimento. Considerando-se que os serviços de retirada de pavimentação serão executados em áreas públicas, justifica-se proporcionar o mínimo de transtornos possíveis, devendo-se sempre, procurar concluí-los rapidamente. A CONTRATADA deverá proceder o rompimento da pavimentação utilizando-se de meios mecânicos ou manuais, conforme o tipo de pavimento existente. Todas as peças oriundas da retirada de pavimentação, e passíveis de reaproveitamento, deverão ser carregadas, transportadas, depositadas e conservadas em local apropriado, a critério da FISCALIZAÇÃO, enquanto que os não reaproveitáveis deverão ser levados ao bota-fora.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.11.3. Reposição de pavimentação

A execução da reposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do aterro/reaterro compactado e regularizado, e deverá obedecer o tipo, as dimensões e/ou as especificações dos órgãos público, bem como a qualidade do pavimento original. A reposição do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como: recolocação de meio-fios, tampões, boca de lobo e outros, eventualmente demolidos ou removidos para execução dos serviços. A reposição do pavimento deverá acompanhar o assentamento da tubulação, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado. A reposição do pavimento, após concluída, deverá estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento existente. Não serão admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos. As emendas do pavimento reposto com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas recomposições quantas forem necessárias, sem ônus adicionais para a CONTRATANTE, até que não hajam mais abatimentos na pavimentação.

3.11.3.1. Paralelepípedo, lajota sextavada e pedra irregular

As peças deverão ser assentadas com disposição idêntica a pavimentação existente, sobre colchão de areia com espessura de 0,10 m. O rejuntamento consistirá do espalhamento de uma camada de areia seca e limpa, sobre as peças assentadas para preenchimento dos vazios.

3.11.3.2. Pedra portuguesa (petit-pavet)

Consiste na recuperação do pavimento a partir do sub-leito compactado, com o lançamento de uma camada de assentamento formada por um colchão de areia com espessura aproximada de 0,05 m. Após o lançamento desta camada deverão ser assentadas, uma a uma, as pedras componentes do pavimento com a utilização de martelo específico. Terminada esta fase, a faixa a ser recomposta deverá ser umedecida e receber o devido adensamento através de soquetes manuais, tendo-se o cuidado de não criar depressões ou bacias na superfície acabada. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de mistura seca de cimento e areia, traço 1:10 em volume, sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios. As cores e os desenhos para a execução deverão ser do mesmo tipo da pavimentação existente.

3.11.3.3. Placas de concreto

Consiste na recuperação da pavimentação a partir do sub-leito já compactado, com as placas resultantes dos serviços de retirada anteriormente executados. Serão assentadas sobre colchão de areia com espessura de 5 cm, tendo-se o cuidado de apoiá-las completamente, evitando-se, desta forma, trincas ou quebras futuras, e rejuntadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:5, em volume.

3.11.3.4. Meio-fio

Consiste no assentamento das peças diretamente sobre o sub-leito, devidamente alinhadas e aprumadas. As ancoragens serão em concreto simples com consumo mínimo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, e as juntas de ligação entre peças serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 em volume.

3.11.3.5. Sarjeta

As sarjetas de concreto serão executadas obedecendo ao alinhamento, perfil, dimensões e juntas de dilatação pré-existentes ou de projeto. O concreto será de 20 Mpa, desempenado e com declividade necessária ao escoamento das águas. Quando for necessário melhorar as condições de suporte do solo, deverá ser feito lastro de brita.

3.11.3.6. Ladrilho hidráulico ou cerâmico e placas de pedra tipo ardósia

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As peças serão aplicadas sobre uma base de concreto simples com consumo mínimo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, espessura mínima de 5 cm, apoiado em um lastro de brita com espessura de 5 cm, lançado diretamente sobre o sub-leito e assentada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com quantidade reduzida de água. Após a aplicação da argamassa haverá uma pulverização de cimento em pó sobre a mesma, e a seguir serão as unidades assentadas, devidamente alinhadas e niveladas. Terminada a fase anterior, seguir-se-á o "batimento" do piso visando a perfeita fixação das peças. Posteriormente serão executados os serviços de rejuntamento, visando-se obter idêntica tonalidade do conjunto. Quando as juntas forem inferiores a 5 cm, serão preenchidas com nata de cimento. Se superiores, será utilizada a mesma argamassa de assentamento para preencher as juntas. Antes da aplicação os ladrilhos deverão ficar imersos em água até a saturação.

3.11.3.7. Cimentado

Inicialmente será lançado uma camada de concreto simples de espessura mínima 6 cm, apoiada em um lastro de brita espessura de 5 cm devidamente adensada, a qual irá receber a camada de acabamento desempenado em argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com espessura mínima de 2 cm. O consumo mínimo será de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto. As juntas de dilatação serão plásticas, alinhadas de tal forma que a superfície seja dividida em painéis.

3.11.4. Execução de pavimentação asfáltica

A execução do pavimento em asfalto deverá obedecer às exigências dos órgãos competentes e/ou as mesmas características do pavimento existente. Quando da execução de pavimentação asfáltica esta será de acordo com o especificado em projeto e obedecendo as normas existentes.

3.11.4.1. Sub-base em brita graduada, base de macadame betuminoso, imprimação ligante, binder e capa de concreto asfáltico

Consiste na execução da pavimentação asfáltica a partir do sub-leito compactado a 95% do Próctor Normal. Compreende a regularização, homogeneização, umedecimento e compactação da sub-base em brita graduada, da base em macadame betuminoso, imprimação ligante, binder ou capa de concreto asfáltico usinado a quente. Tanto a sub-base como a base deverão sofrer forte compactação. A camada de acabamento em concreto asfáltico deverá obedecer às exigências dos órgãos competentes, ter espessura conforme projeto específico e ser rolada com rolos lisos de pneus e chapa metálica vibratória, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO a adoção de outro método mais conveniente.

3.11.5. Regularização e Revestimento

Nas vias de terra com revestimento de cascalho, brita ou pedregulho, o revestimento deverá ser reposto com espessura igual a do pavimento existente, compactado e regularizado com motoniveladora. Nos acessos às obras, quando necessário, e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser feito regularização mecanizada e/ou revestimento.

3.11.5.1. Regularização mecanizada de superfície

Consiste na regularização mecanizada com motoniveladora de superfície de solos em geral, bem como o abaulamento e nivelamento de vias carroçáveis não pavimentadas, incluindo cortes e/ou aterros compensados com espessura média de 20 cm.

3.11.5.2. Revestimento com cascalho, pedregulho ou bica corrida, brita, pedrisco e saibro

Consiste no preparo da superfície, na seleção do material, espalhamento, regularização e compactação com motoniveladora, conforme projeto específico.

3.12. LIGAÇÕES PREDIAIS

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.12.1. Considerações Gerais

Ligação predial é o conjunto formado por tubos, peças e conexões que interliga a rede pública à instalação predial do usuário. A execução das ligações de esgotos deverá obedecer às normas e especificações que estiverem em vigor na companhia concessionária dos serviços de água e esgotos do município. A CONTRATADA deverá dispor de todos os equipamentos, ferramentas e mão de obra especializada necessárias para a execução dos serviços, mesmo que estes não tenham sido mencionados nestas Especificações.

A CONTRATADA não poderá iniciar os serviços sem que antes tenha tomado as necessárias providências no sentido de que sejam mantidas todas as condições de segurança ao seu pessoal de obra, transeuntes e propriedades, quer sejam particulares ou de serviços essenciais. Se na execução da ligação ocorrer interferências, não previstas em projeto, com outra concessionária pública, a CONTRATADA encarregar-se-á de contactar a responsável, para que em conjunto venham solucionar o problema. A CONTRATADA é responsável pelos reparos que se fizerem necessários, devido da má execução dos serviços.

3.12.2. Ligações prediais de esgoto

A ligação de esgoto é composta de:

a) Conexão do ramal à rede de esgoto: conexões e peças especiais instaladas na rede coletora, de forma a permitir a entrada de esgoto proveniente do ramal predial;

b) Ramal predial: tubulações com conexões compreendidas entre a caixa de inspeção ou poço tubular, e a rede coletora; e

c) Caixa de inspeção: elementos de transição, destinado a interligar o esgoto domiciliar a rede coletora pública.

As ligações de esgoto serão executadas obedecendo ao alinhamento e declividade de no mínimo 2%. Os serviços de escavação e aterro deverão obedecer às instruções constantes do item **MOVIMENTO DE TERRA**, destas especificações.

Os serviços de escoramentos de valas, cavas e poços deverão obedecer às instruções constantes do item **ESCORAMENTO**, enquanto que os serviços de remoção e recomposição de pavimentação deverão obedecer às instruções constantes do item **PAVIMENTAÇÃO**, destas especificações.

As caixas de inspeção serão executadas obedecendo as instruções constantes no item **POÇOS E CAIXAS** destas especificações.

3.12.2.1. Rede em PVC rígido

3.12.2.1.1. Ligação executada em rede coletora operando ou em execução

A conexão de ligação com rede em DN até 300 será feita mediante Selim 90° – Junta Elástica, configurando o tipo normal. Os Selins 90° – Junta Elástica estão padronizados em dois tipos:

a) Para rede PVC rígido DN até 150 mm

Selim tipo abraçadeira, com travas laterais, para instalação na rede por justaposição; e

b) Para rede PVC rígido DN 200 a 300 mm

Selim tipo encaixe em furação na rede.

A furação da rede será feita mediante a utilização de serra copo operada por ferramenta adequada. Distinguem-se dois tipos de furação conforme o tipo do selim:

a) Para o selim tipo abraçadeira, a furação se fará com este fixado no ponto de conexão. Desta forma as paredes internas do selim servirão de guias para a operação da broca; e.

b) Para o selim tipo encaixe, a furação do tubo se fará com a serra copo, sempre perpendicular ao

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

eixo da rede pública.

Obs.: Na montagem dos selins para derivação dos ramais deverão ser observadas as especificações e os procedimentos de cada fabricante.

A ligação padrão será provida, de preferência, de duas curvas de 45° e coluna suficiente para permitir a concordância da ligação com a ponta do ramal interno sob a soleira, garantindo a declividade mínima de 2%. Esta concepção é função da produtividade do coletor e de sua distância à soleira. Quando as condições de distância coletor-soleira e/ou profundidade daquele forem críticas, mantida a declividade mínima de 2%, as curvas de 45° podem ser substituídas por uma curva de 90°.

O assentamento dos tubos da ligação se fará de forma a se obter apoio total da geratriz inferior no fundo da vala, prevendo-se escavação adicional para absorver a projeção da bolsa. Os tubos deverão ser assentados de forma que o eixo das tubulações seja linear. A ponta do ramal interno, sob a soleira, deverá ser compatível com a tubulação da ligação.

3.13. FECHAMENTO

3.13.1. Considerações Gerais

A execução de qualquer serviço de **FECHAMENTO** será conforme o projeto arquitetônico ou indicação da FISCALIZAÇÃO, bem como a ordem de prioridades da obra. Atenção especial deverá ser dada ao acabamento e a padronização dos materiais, serviços e procedimentos, e a observância das prescrições da ABNT e desta especificação, onde couber.

3.13.2. Alvenaria

3.13.2.1. Alvenaria de tijolo cerâmico maciço

As alvenarias de tijolo autoportantes ou não para vedação ou divisória, serão executadas nas dimensões definidas em projeto, salvo orientação em contrário da FISCALIZAÇÃO. Os tijolos comuns deverão ser de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos ou corpos estranhos, cozidos, não vitrificados e com porosidade máxima de 20%. Os tijolos deverão ser levemente umedecidos antes do assentamento e as fiadas deverão ser perfeitamente niveladas, aprumadas e alinhadas.

As juntas deverão ter uma espessura de 10 mm e serão rebaixadas, a ponta da colher, para possibilitar a aderência do emboço. As juntas de alvenarias à vista deverão ter espessura de 10 mm e serão rebaixadas e limpas na medida do levantamento da alvenaria. As paredes assentadas sobre alicerces ou baldrames deverão ter as três primeiras fiadas acima do nível do solo, assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, com adição de impermeabilizante na proporção indicada pelo fabricante. As paredes que fizerem parte de estrutura mista deverão ter as demais fiadas assentadas com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8 em volume ou com aditivo com traço 1:0:6.

Todas as alvenarias que repousam sobre vigas contínuas deverão ser levantadas simultaneamente, em vãos contínuos. As diferenças de altura não deverão ser superiores a 1,00 m. Nas paredes de alvenaria sem função estrutural deverá ser executado encunhamento na parede superior entre viga e laje, com uma fiada de tijolo maciço de barro com ângulo de 45º, ou enchimento com argamassa de cimento aditivado com expansor. As paredes com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e/ou rodapés, deverão ser levantadas uniformemente.

Os vãos superiores a 1,50 m para esquadrias e passagens deverão ter vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 0,25 m nas extremidades. Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos, nem assentá-los com furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas para amarração. Os pilares que possuírem amarração com alvenaria deverão ser chapiscadas para melhor aderência e ter esperas de aço deixadas durante a concretagem, engastadas no concreto.

3.13.2.2. Alvenaria de tijolo cerâmico furado

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Este tipo de fechamento deve obedecer, no que couber, às especificações para assentamento prescrito no item anterior (alvenaria de tijolos maciços). Não é permitido, no tocante a este tipo de alvenaria, o assentamento dos tijolos furados com os furos voltados para a face da parede, exceto no caso da fiada resultar de amarração. Deve-se tomar especial cuidado nos encontros laterais deste tipo de alvenaria, onde devem existir esperas de aço para amarração. Também deve-se ter atenção especial na execução de rasgos na alvenaria para chumbações e colocação de canalizações.

3.13.2.3. Alvenaria de tijolo a vista

Este tipo de fechamento deve obedecer, no que couber, às especificações para assentamento do item alvenaria de tijolos maciços. Os tijolos para paredes a vista deverão ser especiais, de bom acabamento e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Serão assentados com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8 em volume. As juntas deverão ser rebaixadas através de utilização de gabaritos e deverão ter espessura uniforme máxima de 0,01 m. Os excessos de argamassas e sujeiras deverão ser removidos com pano ou esponja umedecidos. Após deverá ser passada solução de ácido muriático em todas as etapas de assentamento, e lavagem com água abundante para finalizar.

3.13.2.4. Alvenaria de bloco de concreto

As paredes construídas com blocos de concreto deverão obedecer, no que couber, às disposições prescritas no item alvenaria de tijolos maciços. A argamassa para assentamento deverá ser de cimento e areia, no traço 1:6 em volume. As amarrações com pilares deverão ser executadas com esperas de aço deixadas para este fim durante a concretagem, para transmitir resistência à parede.

3.13.2.5. Alvenaria de pedra

Quando for prevista em projeto, deverá obedecer às dimensões e disposições indicadas. Poderá, quando especificado, ser executada com junta seca, sendo as pedras apenas superpostas sem argamassa. Quando o assentamento for feito com argamassa de cimento e areia será de traço 1:4, as juntas terão a espessura máxima de 25 mm e todas as fiadas deverão estar em nível e perfeitamente aprumadas. Estas alvenarias, quando forem “a vista”, terão juntas rebaixadas de 0,01 m, com gabarito próprio para este fim. As paredes poderão ter uma ou duas faces aparelhadas, sendo que nestes casos as pedras são fornecidas devidamente preparadas. Para alvenaria em blocos de grés, adotar-se-á o mesmo critério acima.

3.13.2.6. Alvenaria de bloco de vidro

As paredes de blocos de vidro serão executadas de acordo com as indicações de projeto. O assentamento deverá ser feito por profissionais qualificados, com utilização de argamassa, conforme fabricante, e de forma que as juntas fiquem perfeitamente alinhadas e aprumadas. A primeira fiada deverá ser sempre assentada sobre pintura asfáltica.

As juntas deverão ser sulcadas a ponta de colher ou instrumento de aço apropriado, em profundidade suficiente para receber posteriormente acabamento com cimento branco. A espessura da junta acabada deverá ser entre 6 mm e 10 mm. Os contatos superiores e laterais dos painéis de tijolos de vidro com concreto ou alvenaria, serão sempre executados com junta de dilatação de material plástico recomendado pelo fabricante dos blocos, com espessura mínima de 15 mm. Os painéis com áreas superiores a 14,00 m² ou alturas superiores a 6,00 m deverão ser atirantados com fios metálicos colocados no máximo a cada cinco fiadas, embutidos nas juntas e ancorados nas paredes de concreto ou alvenaria. As paredes após a secagem das juntas deverão ser limpas adequadamente.

3.13.2.7. Alvenaria de elementos vazados

Deverão atender, no que couber, às prescrições constantes no item alvenaria de tijolos maciços. As peças, nos modelos definidos em projeto serão assentes com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume. Este tipo de fechamento deverá possuir amarração a cada 0,40 m com aço de bitola adequada, na estrutura envolvente, chumbado na argamassa.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.13.3. Cobertura

As estruturas de madeira deverão ser executadas de acordo com o projeto, em madeira de lei seca, isenta de nós, broca, carunchos, fissuras ou fibras inclinadas ou torcidas. Os frechais, contrafrechais, terças e cumeeiras deverão ser emendadas somente sobre os apoios, onde as esperas deverão se localizar sem ultrapassar o comprimento máximo igual a altura da peça emendada. As emendas e ligações das pernas, pendurais, escoras e tirantes das tesouras deverão obrigatoriamente ser feitas com estribos, braçadeiras e chapas de aço, cujos parafusos deverão ser reapertados periodicamente até a paralisação do afrouxamento decorrente do trabalho e secagem da madeira. As ripas deverão ser pregadas nos caibros espaçadas de acordo com o tipo de telha a ser empregado, não sendo aceitas ripas rachadas, lascadas ou com nós e falhas. Todo madeiramento deverá ser tratado com produtos anticupim, antibrocas e repelentes de água.

3.13.3.1. Cobertura com telha cerâmica

As coberturas com telhas cerâmica serão executadas com telhas bem cozidas, isentas de defeitos e de coloração uniforme. A colocação deverá ser simultânea nos dois lados do telhado partindo-se sempre do beiral para a cumeeira. As telhas serão conforme projeto e deverão estar rigorosamente alinhadas no sentido da inclinação do telhado. O espaçamento e recobrimento deverão ser uniformes. As duas primeiras fiadas a partir do beiral, e a última na cumeeira, deverão ser emboçadas com argamassa de cimento, cal e areia. A cumeeira e os espigões serão cobertos com capas que também deverão ser emboçados.

3.13.3.2. Cobertura com telha de fibrocimento

As coberturas com telhas de fibrocimento deverão ser executadas de acordo com a recomendações do fabricante, obedecendo às declividades mínimas para cada tipo.

As telhas onduladas, quando não definidas pela especificação, deverão ter espessura mínima de 6 mm. O recobrimento mínimo das chapas no sentido longitudinal será de 0,14 m para declividades iguais ou superiores a 15% e de 0,20 m para declividades de 10 a 15%. O recobrimento lateral mínimo será de ¼ de onda para declividades iguais ou superiores a 10% em boas condições climáticas. Em regiões sujeitas a clima de fortes ventos, o recobrimento mínimo deverá ser de 1 ¼ de onda. Os balanços máximos permitidos para beirais são de 0,25 m a 0,40 m para beirais sem calha e de 0,10 a 0,25 m para beirais com calha. As telhas de fibrocimento deverão ser colocadas a partir dos beirais para a cumeeira e em sentido contrário do vento dominante, de forma que a atuação do vento seja sempre maior na direção do transpasse lateral de chapa que faz o recobrimento. A fixação das telhas deverá ser com parafusos ou ganchos apropriados e recomendados pelo fabricante. Os cantos das telhas deverão ser cortados segundo a hipotenusa de um triângulo retângulo de laterais iguais a fim de evitar a sobreposição dos quatros cantos. As cumeeiras e espigões serão de telhas articuladas fixadas com parafusos e arruelas vedantes. Os rincões poderão também ser de peças de fibrocimento. Os tubos de ventilação e chaminés deverão ter saídas devidamente envolvidas.

3.13.3.3. Cobertura com telha estrutural de fibrocimento

As telhas estruturais de fibrocimento, também denominadas de autoportantes, deverão rigorosamente seguir as prescrições indicadas pelos fabricantes, principalmente quanto ao cumprimento dos vãos livres e dos balanços. Podem ser classificadas em tipo canalete ou de perfil trapezoidal. Serão fixadas com parafusos dotados de gancho ou não, sobre vigas de madeira ou berço de madeira sobre vigas de concreto ou aço. Os vãos abertos entre apoio e capa serão fechados com placas trapezoidais do mesmo material.

3.13.3.4. Calhas e condutores

As calhas de beiral poderão ser em chapa galvanizada moldada ou de PVC conforme projeto, e serão fixadas com suporte de aço galvanizado ou suporte de PVC, com espaçamento suficiente para suportar as calhas quando carregadas, devendo ser executadas com declividade suficiente para o perfeito escoamento das águas. As calhas de platibanda terão uma borda fixada por parafusos no madeiramento

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

ou telhado e sob as telhas, de forma a captar toda a água escoada. As telhas deverão avançar para dentro da calha, formando pingadeira, a fim de evitar retorno da água para o forro. As calhas de chapa galvanizada em forma de “U” serão fixadas no madeiramento com pregos, em ambos os lados, e serão colocados nos rincões do telhado, ou seja, nas intercessões côncavas dos planos dos telhados.

Os condutores serão do tipo indicado no projeto. Em trechos horizontais deverão apresentar inclinação mínima de 5%. Quando houver desvios na vertical, deverá ser provido de visitas para limpeza. A conexão dos condutores com as calhas será feita nos bocais de forma flexível, não sendo permitido o uso de conexões com ângulo reto. A fixação na vertical deverá ser feita com braçadeiras. A extremidade inferior do condutor deverá ser curva e estar sempre acima do nível da coleta das caixas, ou sarjetas de captação, evitando afogamento. As saídas de calhas internas de beirais de concreto, sem uso de condutores, deverão ser com buzinotes chumbados na laje e com comprimento suficiente para evitar retorno das águas.

3.13.3.5. Rufos

São peças de aço galvanizado, moldados de maneira a dar acabamento entre a cobertura e a parede. No caso de calha de platibanda, uma das bordas da calha será encostada na platibanda e recoberta pelos rufos chumbados na alvenaria, com vedação suficiente para impedir qualquer vazamento. Em platibandas baixas o rufo deverá recobrir com uma única peça o topo da parede e a calha.

3.13.4. Esquadrias e Ferragens

3.13.4.1. Esquadrias de madeira

Deverão ser com madeira de lei e encaixe do tipo macho-fêmea. Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados em paredes, em número mínimo de três para cada lado, que serão chumbados na alvenaria com chumbadores de ferro. Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa. As guarnições deverão ser da mesma madeira da esquadria, parafusadas com buchas na alvenaria das paredes. Quando os alizares forem do tipo caixão e batentes comuns, serão pregados no próprio batente. O arremate das guarnições com o rodapé deverá ser executado de forma a dar um acabamento perfeito.

As portas internas poderão ser de madeira de chapas tipo compensados. As externas serão de madeira maciça, espessura mínima de 35 mm. Os caixilhos de madeira para vidraças deverão ser montados com baguetes e massa calafetantes para assegurar aderência do vidro com a madeira e vedação perfeita. As esquadrias deverão ser colocadas por profissionais especializados, com a utilização de ferramentas adequadas.

3.13.4.2. Esquadrias metálicas

As esquadrias de ferro poderão ser executadas em perfis cantoneira ou em chapa dobrada com baguetes de ferro ou alumínio, obedecendo rigorosamente as indicações do projeto. As esquadrias somente serão assentadas depois de aceitas pela FISCALIZAÇÃO, que verificará se a execução e acabamento estão de acordo com o projeto. Todas as unidades, depois de armadas, deverão ser marcadas de forma a facilitar a identificação com o vão correspondente. Os contramarcos e marcos deverão ser chumbados e selados de forma que a esquadria fique prumada e nivelada.

Não serão aceitas rebarbas nem saliências de soldas nos quadros. Todos os furos para rebites e parafusos deverão ser escareados e as saliências limadas. As junções por justaposição serão feitas com parafusos, rebites ou pontos de solda. As peças de aço desmontáveis serão fixadas com parafusos de latão, cromados ou niquelados, de acordo com o acabamento das peças. Os chumbadores das esquadrias terão as extremidades em forma de cauda de andorinha, e serão fixados com argamassa de cimento e areia distanciados entre si, no máximo, de 0,60 m e em número mínimo de duas unidades de cada lado. Os rebaixos e encaixes para dobradiças, fechaduras, trincos e fechos deverão ter o formato justo da peça, não sendo permitido emassamento e encunhamento das folgas nos desbastes para ajustamento.

As partes móveis das esquadrias verticais ou horizontais serão providas de pingadeiras para evitar infiltrações. As janelas serão dotadas de soleiras com acabamento inclinado para a face externa, a fim de

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

permitir o escoamento das águas. As esquadrias de grandes dimensões expostas ao tempo deverão ser providas de juntas de dilatação. Quando a menor dimensão de uma esquadria for maior que 2,00 m os quadros, marcos e contramarcos deverão ser reforçados. Os caixilhos para vidros deverão ser submetidos a provas de estanqueidade. As portas de correr serão montadas sobre trilhos que servirão de guias e suportes das roldanas, cuja localização será definida no projeto. As portas de abrir serão montadas em quadros tipo batentes fixados nas paredes.

As portas de enrolar abrirão no sentido vertical correndo em guias laterais de aço, chumbadas no prumo das paredes. O dispositivo de enrolamento será montado na parte superior e nivelado em conjunto com as guias, de forma a permitir que se abra sem esforço. Todas as esquadrias metálicas deverão ser fornecidas completas, com pintura antiferrugem, limpas, isentas de ferrugem, arranhões e distorções.

3.13.4.3. Esquadrias de alumínio

Serão executadas e montadas de acordo com o projeto. Não será admitido o contado direto de metais com o alumínio. A proteção deverá ser feita com pintura de cromato de zinco, borracha clorada ou outro produto similar. Os parafusos e rebites para emenda das peças serão de aço zincado e os furos escareados para acabamento sem folgas ou saliências. A anodização deverá conter acetato de níquel e, quando não for especificado à parte ou indicado no projeto, o recobrimento mínimo permitido será de vinte microns de espessura.

As esquadrias serão fixadas com contramarcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita de forma a evitar qualquer infiltração. As janelas deverão ter os peitoris e as peças móveis verticais e horizontais protegidas com pingadeiras. Não serão aceitos caixilhos com rebaixo aberto. Os baguetes de proteção dos vidros serão todos do mesmo material, associados com material de calafetagem à base de elastômero de silicone. Também poderão ser utilizadas gaxetas de pressão em perfil rígido de elastômero de neoprene com tiras de enchimento. As portas terão perfis das folhas unidos com cantilhões de alumínio estruturado e parafusado. No quadro do chassi a união será feita com parafusos auto-atarrachantes. As dobradiças serão de alumínio especial e os puxadores de alumínio anodizado.

3.13.4.4. Ferragens para esquadrias

Devem ser obedecidas as especificações de projeto quanto à localização, qualidade e acabamento das ferragens. As ferragens para as esquadrias deverão ser precisas no seu funcionamento, e o acabamento na sua colocação deverá ser perfeito, não sendo toleradas folgas ou esforços que comprometam a qualidade de funcionamento. Os parafusos de fixação deverão ser de material compatível com os das ferragens. No assentamento, colocação e fixação das ferragens nas esquadrias, não serão toleradas discrepâncias de posicionamento ou de nível. As ferragens para manobra, fechamento, guia ou guarnecimento das partes componentes das esquadrias serão selecionados em função dos detalhes do projeto, devendo as suas adaptações e fixações ficarem a cargo da FISCALIZAÇÃO. Salvo especificação em contrário, toda a ferragem utilizada para esquadrias será de aço, niquelado ou cromado, latão ou de aço inoxidável. O número mínimo de dobradiças usadas para porta é de três unidades, sendo de 1,00 m a altura para colocação da fechadura. Para janelas, as hastes de comando deverão ficar a 1,60 m acima do piso acabado, sempre em posição favorável ao manuseio. Todas as peças usadas como ferragem deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento.

3.13.5. Vidros

Os vidros serão do tipo e formato definidos pelo projeto, cuja espessura será função da área do corte, vibração e pressão de ventos. Não serão aceitos vidro defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, rachaduras e desbitolados. Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, evitando-se sempre o corte na obra. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas. Os vidros temperados deverão ser entregues com a respectiva ferragem e obedecer a todas as prescrições. Os detalhes de furação serão definidos no projeto. O diâmetro dos furos deverá no mínimo, ser igual à espessura da chapa.

A distância entre as bordas de dois furos ou entre a borda de um furo e aresta da chapa deverá ser, no mínimo, igual a três vezes a espessura do vidro. As esquadrias, antes de receberem os vidros,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

deverão estar preparadas e limpas, e os caixilhos de ferro pintados com tinta antioxidante. No assentamento de vidros com grampos ou prendedores não será admitido o contato direto do elemento metálico com o vidro, devendo ser interposto calço especial. Em caixilhos será obrigatório o uso de gaxetas ou baguetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos consequentes de dilatação. Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser apoiado diretamente sobre elementos de sustentação. O repouso das placas no leito deverá ser somente sobre dois calços distanciados a um terço das extremidades das chapas. Entre o vidro e a esquadria deverá ser prevista folga de 3 mm a 5 mm para absorver a dilatação. A contratante não pagará vidros que forem quebrados durante a colocação, nem os que forem substituídos em decorrência de defeitos ou rejeição.

3.13.6. Dispositivos de proteção e acesso

3.13.6.1. Grade de proteção

São dispositivos que protegem o acesso e o uso de determinados locais, cuja utilização depende da segurança fornecida pela instalação deste tipo de grade. Podem ser confeccionadas em perfis metálicos ou barras chatas, com os devidos reforços estruturais necessários. Podem ser instalados nos locais onde se faz necessário por meio de parafusos, chumbadores ou ainda encaixe em quadro de perfil cantoneira. A superfície dos elementos de grade deverá ser devidamente preparada e pintada conforme especificação.

3.13.6.2. Grelha

Usam-se as grelhas para permitir a entrada de líquidos nos elementos destinados à coleta, ao mesmo tempo que permitem o livre trânsito sobre estes elementos e a sua remoção para posterior acesso e limpeza.

Este dispositivo poderá ser confeccionado em tubos, perfis metálicos ou barras chatas com os reforços necessários, no tamanho definido em projeto. A superfície da grelha deve ser lisa, principalmente nos pontos de solda para receber pintura conforme especificado em **REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE**.

3.13.6.3. Guarda corpo

Os andares acima do solo, tais como: terraços, balcões, passarelas e outros que não forem vedados por paredes externas, devem dispor de guarda-corpo de proteção contra quedas, de acordo com os seguintes requisitos:

a) ter altura mínima de 1,00 m a contar do nível do pavimento;

b) quando for vazado, os vãos do guarda-corpo devem ter, pelo menos, uma das dimensões igual ou inferior a 0,12 m; e

c) ser de tubos de aço galvanizado, diâmetro de 1 polegada, capaz de resistir ao esforço de 80 kgf/m² aplicado no seu ponto mais desfavorável.

3.13.6.4. Guarda corpo em fibra de vidro pultrudado

Os mesmos locais citados no Item anterior poderão dispor deste outro tipo de guarda corpo de proteção, obedecendo as seguintes características:

a) montante simples – para trecho reto constituído por duas cantoneiras de fibra de vidro pultrudada com parafusos e sapata em aço inox ANSI 304;

b) montante de canto – para canto 90º, constituído por duas cantoneiras de fibra de vidro pultrudada com parafusos e sapata em aço inox;

c) passa mão – viga L 2 x ¼" de fibra de vidro pultrudada, em barras de 6 metros;

d) barra intermediária – tubo quadrado de 1 x ½" em fibra de vidro pultrudada, em barras de 6

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

metros;

e) chumbador – tipo parabolt, 3/8" x 3 ¼" 9AÇO INOX ANSI 304;

f) altura do guarda corpo – 1.000 mm;

g) distância entre os montantes – 1.500 mm;

h) Carga máxima recomendada perpendicular – 80 kg/m; e

i) cor – a critério da CONTRATANTE.

3.13.6.5. Escada de marinheiro

A escada de marinheiro com mais de 6,00 m de altura será provida de gaiolas protetoras, estendendo-se de 2,00 m acima da base até 1,00 m acima do último degrau. As gaiolas protetoras serão de metal e seguramente fixadas à escada. Devem apresentar largura mínima de 0,60 m projetando-se de, no mínimo, 0,50 m e no máximo 0,60 m da face da escada. Haverá plataformas intermediárias para cada lance de 10 m, com dimensões mínimas de 0,90 m x 0,70 m e providas de guarda-corpos. Os montantes dessas escadas devem ultrapassar as plataformas de no mínimo 1,00 m. O espaço mínimo entre a escada e qualquer obstáculo do lado da utilização será de 0,75 m. O espaço livre do outro lado deve ser de no mínimo 0,15 m. Essas escadas serão seguramente fixadas no topo e na base e, quando com altura superior a 5,00 m, a cada 3,00 m por apoios resistentes. A distância mínima entre montantes dessas escadas será de 0,30 m. Serão executadas conforme projeto específico.

3.13.6.6. Grades de piso pultrudada

São dispositivos que permitem o livre trânsito de pessoas e equipamentos leves sobre caixas, canaletas e poços de inspeção, montados em perfis de fibra de vidro produzidos pelo processo de pultrusão, resistentes a radiação ultra-violeta e a propagação de chamas, alta resistência química e excelente isolamento elétrico. Deverão obedecer às seguintes caraterísticas:

a) altura de 25 mm (1");

b) distância entre-eixos de 45 mm;

c) distância entre barras espaçadoras igual a 150 mm;

d) fresta superior de 20 mm e inferior de 24 mm;

e) cobertura de fechamento de 56%, com superfície antiderrapante;

f) peso de 15 kg/m²;

g) carga padrão de 250 kg/m²;

h) carga de ruptura para vão de 400 mm igual a 5.600 kg/cm²;

i) vão livre recomendado de 1.000 m; e

i) cor – a critério da CONTRATANTE.

3.13.7. Complementos arquitetônicos e divisórias

Tratam-se de elementos arquitetônicos complementares que variam conforme a obra, tendo em vista a diversificação dos fins a que se destinam. Deverão ser executados conforme projeto específico.

3.14. REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

3.14.1. Considerações Gerais

Os revestimentos de paredes, forros e os respectivos tratamentos deverão ser executados somente após o término das instalações, os testes a que devem ser submetidas e a conclusão da

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

cobertura. Todos os materiais utilizados e sua metodologia de aplicação deverão atender ao prescrito nestas especificações e nas normas atuais pertinentes, além de serem aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os pisos só poderão ser executados depois que todas as canalizações estiverem embutidas, concluídas e testadas, e os revestimentos de paredes e tetos estiverem concluídos. As superfícies a serem revestidas deverão ser limpas e lavadas a fim de retirar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar destacamentos futuros.

3.14.2. Pisos, tetos e paredes

3.14.2.1. Piso cimentado

O piso cimentado liso ou desempenado é feito com a aplicação de uma camada de argamassa de cimento e areia média, traço 1:3, adicionada ou não de corante, sobre contrapiso já existente. Deverão ser corrigidas com a regularização da superfície todas as irregularidades existentes no contrapiso, tais como fendas, saliências, impurezas, etc. As impurezas e poeiras serão removidas com a escovação e lavagem do contrapiso. O lastro ou base deverá estar saturado, mas não deve haver água livre na superfície. Após esses procedimentos, poderá ser executada a aplicação da argamassa do piso obedecendo às declividades pré-fixadas em projeto, ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO. A superfície deverá ser dividida em painéis por juntas ou sulcos profundos. Os painéis terão lados com dimensões não superiores a 1,20 m ou conforme projeto arquitetônico.

As juntas poderão ser plásticas, de vidro, madeira, etc. A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser usado gabarito para garantir a linearidade e o alinhamento. Deve-se, ainda, evitar o cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas. As juntas deverão ficar aparentes, sem irregularidades. Após a execução da camada de argamassa, a superfície será desempenada de modo a ficar uniforme.

A espessura do piso cimentado deverá ter entre 0,02 m e 0,03 m. A cura deverá ser feita conservando-se a superfície constantemente úmida durante sete dias. Quando o projeto exigir cimentado liso, este será executado com polvilhamento de cimento aplicado a colher, ficando o uso de corantes a critério do projeto ou da FISCALIZAÇÃO.

3.14.2.2. Piso em taco ou parquete de madeira

As pavimentações com tacos de madeira e parquete obedecerão ao disposto para assoalho nas Normas Técnicas da ABNT NB-9/ABNT e EB-14, e às especificações contidas em projeto. Os tacos terão as dimensões 0,07 m x 0,21 m, devendo estar secos e livres de imperfeições. O assentamento dos tacos poderá ser executado com cola especial ou argamassa. No caso da argamassa, serão utilizados pregos "asa de mosca" que serão pré fixados na parte inferior do taco e servirão para aderência dos mesmos ao contrapiso. Os tacos serão batidos com macete de borracha, para se obter aderência completa com a base. O desenho dos tacos, caso não seja pré determinado, deverá ser em forma de escama. A seleção dos tacos será rigorosa, para que se obtenha pavimentação com aspecto absolutamente uniforme.

Os parquetes serão fixados com cola especial sobre o contrapiso, que deverá estar seco e isento de impurezas. O desenho das placas deverá ser obedecido no assentamento. No caso de tacos e parquete deve-se executar previamente uma regularização no contrapiso, com argamassa de cimento e areia, traço 1:4. Depois de colocados, os tacos e parquetes deverão ser lixados, calafetados, encerados com duas demãos de cera incolor e lustrados.

3.14.2.3. Piso em tábua

Os pisos em tábua serão executados com tábuas de madeira, fixadas em barrotes com pregos travados em posição oblíqua. As juntas são do tipo macho e fêmea. As tábuas deverão ser secas, sem defeitos, apresentar superfície bem aparelhada e coloração uniforme. A face inferior deverá ter sulcos no sentido longitudinal. Os barrotes serão aparelhados, secos e sem defeitos.

Na execução de assoalho os barrotes serão fixados com argamassa de cimento e areia sobre lastro de concreto não estrutural. O espaço entre eles será de no mínimo 40 cm no sentido transversal ao da colocação das tábuas. O espaço entre os barrotes e as tábuas, quando não especificado previamente,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

será preenchido com areia limpa e seca ou concreto magro. Os assoalhos deverão ser entregues lixados, calafetados, encerados com duas demãos de cera incolor e isentos de manchas ou de quaisquer defeitos.

3.14.2.4. Piso em cerâmica

A definição do material utilizado nos pisos de cerâmica – dimensões, cor, tipo – ficará a cargo do projeto, sendo que a FISCALIZAÇÃO poderá dirimir quaisquer dúvidas que porventura ocorrerem. Os ladrilhos cerâmicos deverão ser selecionados, e as peças defeituosas descartadas. As peças a serem utilizadas num mesmo ambiente deverão ser do mesmo lote. As superfícies a serem ladrilhadas deverão estar livres de quaisquer resíduos ou impurezas. Antes da aplicação, os ladrilhos cerâmicos deverão ser deixados imersos em água limpa até sua saturação, quando o assentamento for feito com argamassa. No uso de massa especial, eles deverão estar secos no momento do assentamento. As juntas deverão ser perfeitamente alinhadas. 0 rejuntamento será feito com aplicação de cimento ou argamassa, preparados na cor determinada em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

A limpeza da superfície ladrilhada deverá ser feita com a aplicação de pó de serra, e antes da secagem completa das juntas. A perfeita fixação dos ladrilhos após a pega da argamassa deverá ser verificada por meio de percussão, devendo ser substituídas as peças que não estiverem perfeitamente aderidas ou com defeito. Não serão aceitos abaulamentos que retenham água e superfícies com declividades em desacordo com as previstas no projeto ou nas especificações.

Será proibida a passagem sobre os pisos recém colocados, durante no mínimo dois dias, ainda que seja sobre tábuas.

3.14.2.5. Piso em lajotas coloniais

Os pisos em lajotas coloniais serão assentados diretamente sobre lastros ou estruturas de concreto, com emprego de argamassa mista de cimento e areia, traço 1:5, na espessura máxima de 25 mm. As juntas deverão ser perfeitamente alinhadas. O rejuntamento será feito com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3. Antes do assentamento todas as peças deverão ser untadas com produto oleoso (por exemplo: óleo queimado) na face glasurada, que servirá de acabamento. O produto oleoso evitará aderências de argamassa, cal, cimento e outros resíduos. A qualidade do acabamento do piso será verificada através dos mesmos procedimentos utilizados para os pisos em cerâmica.

3.14.2.6. Piso em pedra ornamental

Quando se tratar de piso em pedra ornamental, as indicações para tipo, disposição e dimensões das placas de pedra deverão estar definidas em projeto. Não será permitida a utilização de peças rachadas, com cores e polimentos desiguais, ou quaisquer defeitos que comprometam o aspecto, a durabilidade e a resistência do piso. Na escolha das peças e sua distribuição pelas áreas a recobrir, haverá especial cuidado para que não resultem elementos isolados, cuja textura dê a impressão de manchas ou defeitos.

A disposição das peças deverá apresentar juntas perfeitamente alinhadas e de espessuras uniformes. As superfícies deverão ficar perfeitamente desempenadas e sem saliências apreciáveis entre peças. As placas serão assentes com argamassa de cimento e areia média, no traço 1:5. O rejuntamento será feito com aplicação de argamassa de cimento e areia. As juntas serão limpas da argamassa de assentamento que por elas refluir. A FISCALIZAÇÃO, utilizando-se de meios adequados, fará inspeção do piso acabado. As peças ocas ou defeituosas deverão ser imediatamente substituídas. Não serão aceitos abaulamentos que retenham água e superfícies com declividades em desacordo com as previstas no projeto ou pelas especificações.

3.14.2.7. Piso em borracha sintética e piso vinílico

A superfície para receber pavimentação de piso em borracha sintética e piso vinílico deverá estar desempenada sem queimar, isenta de qualquer umidade. O contrapiso, caso apresente irregularidades, tais como: fendas e rebaixos, deverá receber uma camada de argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 para regularização da superfície. Para verificar se a base encontra-se totalmente seca, a

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

FISCALIZAÇÃO poderá exigir o emprego da solução de fenalftaleína a 1%, que mostra coloração avermelhada quando existe umidade.

A normalização de umidade da superfície será obtida com massa regularizada formada de uma parte de emulsão de acetato de polivinila, dissolvida em oito partes de água. Adiciona-se à mistura a quantidade de cimento necessária para conferir à pasta consistência que permita sua aplicação com espátula.

As placas serão aplicadas com adesivo, obedecendo às especificações do fabricante. A aplicação do adesivo será efetuada com desempenadeira dentada, de maneira uniforme, sobre superfície correspondente a, aproximadamente, uma hora de trabalho, tendo em vista o tempo de pega da cola. No caso de ambiente com grau higrométrico elevado, será necessário ventilar a peça, com o objetivo de evitar a condensação de água sobre a base, o que impedirá a colocação das placas.

3.14.2.8. Piso tipo monolítico de alta resistência

Todos os detalhes do piso de alta resistência, tais como espessura e pigmentação, estarão definidos em projeto. A pavimentação com argamassa de alta resistência será executada na seguinte sequência:

- **sub-base**: laje de concreto, com ou sem armadura;
- **base**: chapisco e contra piso de correção; e
- **pavimentação**: é a própria camada de argamassa de alta resistência.

Eventualmente poderá haver a execução simultânea da sub-base com a pavimentação, o que dispensará a base. A superfície da sub-base deve encontrar-se livre de incrustações, apresentar-se áspera, o que exigirá o picoteamento das superfícies lisas. A limpeza da sub-base será executada com água. O nível da superfície acabada será determinado com auxílio de teodolito ou nível, obtendo-se assim a altura requerida em toda a área para assentar as juntas. As juntas serão confeccionadas com tiras de metal, com 1,6 mm de espessura mínima ou com tiras de plástico de médio impacto, com 3 mm de espessura mínima. O uso das juntas obedecerá aos seguintes requisitos:

- os painéis terão forma aproximadamente quadrada, com lados iguais medindo no máximo 3,00 m;
- a altura das juntas não será nunca inferior à espessura da pavimentação, acrescida de 10 mm;
- será obrigatória a coincidência entre as juntas da sub-base e da pavimentação;
- as juntas da pavimentação não poderão ter espessura inferior às da sub-base;
- haverá a 20 mm das paredes circundantes, juntas de contorno; e
- na hipótese de o trânsito industrial acarretar golpes ou choques, e por conseguinte haver solicitação do tipo pesado, a junta será obrigatoriamente metálica.

Decorridos dois dias da colocação das juntas, procede-se à limpeza e à lavagem. com escova de aço, da laje de concreto, deixando-a úmida. Aplica-se sobre a superfície úmida o chapisco com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3, na espessura de 3 mm a 4 mm. Com o chapisco ainda fresco, efetua-se o lançamento do contrapiso de correção com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3, o qual será sarrafeado e terá a seguinte espessura:

a) para trânsito industrial "rolando" e solicitação "leve" - 22 mm;

b) para trânsito industrial "deslizando" e solicitação "média" - 28 mm; e

c) Para trânsito industrial com golpes e choques e solicitação "pesada" - 30 mm.

Sobre o contrapiso ainda não endurecido lança-se a camada de argamassa de alta resistência constituída de cimento Portland comum e agregado de alta dureza, cujo traço será fornecido pelo fabricante. A argamassa será adensada com emprego de régua vibradora, e posteriormente sarrafeada com emprego de régua metálica. O acabamento poderá ser liso, polido ou áspero, conforme

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

especificações contidas no projeto. A cura será obtida com o emprego de uma camada de areia de 0,03 m de espessura, que será molhada de três a quatro vezes ao dia, durante oito dias. A espessura de alta resistência obedecerá ao projeto e na falta desse adotar-se-ão as seguintes especificações:

a) para trânsito industrial "rolando" e solicitação "leve" - 8 mm;

b) para trânsito industrial "deslizando" e solicitação "média" - 12 mm; e

c) para trânsito industrial com golpes e choques, e solicitação "pesada" - 15 mm.

3.14.2.9. Peitoril

Todas as peças componentes dos peitoris obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares dos projetos. Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares. No caso de peitoril de mármore as peças serão assentadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, devidamente alinhadas e com os nivelamentos indicados. As peças colocadas do lado externo, terão, obrigatoriamente, pingadeiras. Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede em 0,02 m e a face interna em 0,01 m. Quando o tipo do material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão definidos pela FISCALIZAÇÃO.

3.14.2.10. Soleira

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudança do tipo de pavimentação ou de nível. As soleiras serão do mesmo material do piso, conforme projeto ou especificação complementar, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das duas aduelas ou batentes. As soleiras terão a largura igual à 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 argamassa cimento e areia, traço 1:3, evitando-se a formação de vazios. Só poderão ser assentadas peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

3.14.2.11. Rodapé

Os rodapés deverão fazer o acabamento entre o piso e a parede quando recomendado em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO. Os rodapés de madeira serão pregados em tacos de madeira previamente chumbados na parede ou fixados através de parafusos com buchas de PVC, colocados em intervalos máximos de 0,60 m. Os rodapés cerâmicos, de pedras, material vinílico ou borracha sintética serão fixados pelo mesmo processo do piso.

3.14.2.12. Forro em madeira/PVC

A fixação de forro de madeira/PVC se faz com engaste tipo macho-fêmea. É preciso que a malha de sarrafo esteja fixada, devidamente aparelhada e nivelada. Os sarrafos devem ser de madeira de primeira qualidade. As arestas de contato dos sarrafos com as tábuas/placas de PVC devem estar tratadas e receber produto imunizante. A fixação forro-sarrafo é feita com pregos sem cabeça com terminal embutido, para se emassar com cera ou massa plástica. O espaçamento entre os sarrafos de será 0,50 m. Quando necessário, as peças de madeira podem ser emendadas a 45º e perfeitamente justapostas, inclusive nos cantos. O arremate do forro interno com as paredes deverá ser feito com friso de madeira/PVC.

3.14.2.13. Forro em placas de gesso

No caso de forro em placas de gesso, as chapas de tamanho padronizado deverão ser fixadas em entarugamento, penduradas em tesoura ou, ainda, suspensas, seja por arame galvanizado, seja por tirantes metálicos rígidos, no caso de placas autoportantes. A fixação dos tirantes à laje é feita por pinos fixos no teto, através de pistola com carga explosiva. A confecção da placa de gesso deverá ser nervurada,

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

cruzada no anverso para reforço. As juntas serão realizadas com a pasta de gesso, não devendo mostrar sinais de excesso de pasta. As placas deverão apresentar aspectos de perfeito nivelamento e, para tanto, antes de se iniciar a montagem, devem ser marcados os pontos de mesma altura, partindo do piso a fim de ter a laje de gesso nivelada.

3.14.2.14. Chapisco

Para se executar o pré-tratamento e melhorar a aderência do emboço, será aplicada sobre a superfície uma camada irregular e descontínua de argamassa forte, o chapisco. Antes da aplicação do chapisco as superfícies de paredes e tetos deverão ser limpas com vassoura e abundantemente molhadas. O chapisco poderá ser utilizado também em fachadas como complemento decorativo. A argamassa do chapisco será composta de cimento e areia grossa ou fina, nos traços 1:2, 1:3 ou 1:4, dependendo da finalidade do seu emprego. A definição do traço e granulometria da areia a serem empregados estará no projeto, e em caso contrário caberá a FISCALIZAÇÃO sua indicação. Para acabamento utiliza-se chapisco grosso com argamassa composta de cimento e areia grossa ou pedrisco, traço 1:3, em volume, lançada sobre emboço regularizado.

3.14.2.15. Emboço

Emboço é a camada de revestimento aplicada diretamente sobre superfícies previamente chapiscadas, e destinadas a receber o acabamento com reboco ou outros tipos de produtos industrializados.

O emboço será composto de argamassa simples de cal e areia, ou argamassa mista de cal, areia e cimento ou argamassa de cimento e areia. As argamassas terão traço 1:2:8 (cimento: cal: areia) ou seguirão outras especificações previamente definidas pela FISCALIZAÇÃO. A aplicação do emboço somente será permitida após a cura completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação e caixas, previstas para as instalações de água, esgoto, luz, telefone e gás. Antes da aplicação do emboço deverão ser executadas guias mestras de argamassa, de forma a permitir que a superfície emboçada fique totalmente plana e regular com espessura máxima de 20 mm. Para facilitar a aderência do emboço as superfícies chapiscadas deverão ser umedecidas durante a execução dos serviços. A areia a ser utilizada nas argamassas para emboço deverá ser de granulometria média, com diâmetro máximo de 2,4 mm.

3.14.2.16. Reboco

O reboco será aplicado sobre o emboço, que deverá estar limpo e sem poeira. O reboco só será executado após a colocação dos peitoris e marcos, e antes da colocação dos alisares e rodapés. A superfície do emboço antes da aplicação de reboco, será abundantemente molhada. A espessura do reboco não deve ultrapassar 5 mm, de modo que com os 20 mm do emboço, o revestimento de argamassa não ultrapasse 25 mm. A argamassa para o reboco será de cal em pasta e areia fina, no traço 1:4 ou conforme especificações prévias definidas pela FISCALIZAÇÃO. O reboco paulista (massa única) será aplicado diretamente sobre o chapisco, obedecendo às prescrições cabíveis do emboço e acabamento do reboco a seguir descritos. Os tipos de reboco, consideradas as características de acabamento, são os seguintes:

a) reboco comum ou camurçado: reboco com acabamento camurçado, desempenado com desempenadeira de madeira revestida com espuma ou com borracha; e

b) reboco liso a colher: reboco com acabamento alisado a desempenadeira, de tal modo que a superfície fique inteiramente lisa e uniforme.

3.14.2.17. Azulejos

Após a cura do emboço, poderá ser iniciada a colocação dos azulejos. Os azulejos serão de 1ª qualidade, com dimensões, tipo e cor definidos em projeto. A colocação dos azulejos será com argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:3:8 em volume, ou argamassa adesiva. Quando for utilizada argamassa de cimento e areia, antes da aplicação as peças deverão ficar mergulhadas até sua saturação. Nesse caso, a parede deverá ser convenientemente molhada antes da aplicação da argamassa, que deverá ser

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

utilizada no máximo duas horas depois de preparada. Os azulejos serão colocados a partir do teto para que os remates com peças fracionadas fiquem junto ao piso. Todas as peças e complementos de louça, como cabides, saboneteiras, etc., deverão ser colocadas paralelamente ao assentamento dos azulejos. Quando não especificadas, as juntas serão corridas, e rigorosamente no nível e prumo. A espessura das juntas será de 2 mm. As arestas e os cantos não serão guarnecidos com peças de arremate, a menos que haja especificação em contrário. O rejuntamento será executado com pasta de cimento branco, alvaiade ou corante no traço 1:4 em volume. A proporção de corante adicionado à pasta não poderá ser superior a 20% do volume de cimento.

3.14.3. Impermeabilização/Proteção

A impermeabilização ou proteção tem por objetivo garantir a estanqueidade da obra, de forma a mantê-la protegida contra qualquer tipo de infiltração de água. A estanqueidade estará assegurada quando forem utilizados materiais impermeáveis adequados e de permanência definitiva. A impermeabilização deverá ser aplicada apenas em superfícies resistentes, uniformes e perfeitamente secas, sendo obrigatório um mínimo de cinco dias consecutivos de sol antes do início dos serviços. Os tipos de impermeabilização são determinados em função da forma de penetração de água. Para efeito desta determinação, deverá ser considerada a penetração de água devido a pressão, percolação e umidade de solo. Os tipos de impermeabilização, nesses casos, poderão ser feitos com concreto e argamassa impermeáveis, com membranas asfálticas ou poliméricas, ou com revestimentos e pinturas impermeabilizantes. A aplicação dos materiais impermeabilizantes que estiverem indicados no projeto, deverá seguir as recomendações dos fabricantes e ser feita por pessoal habilitado, tomando-se todas as precauções contra intoxicações e infiltrações de gases. Em locais fechados a aplicação deverá ser realizada com auxílio de ar comprimido e/ou insuflando ar para o recinto.

Recomenda-se submeter os reservatórios a teste de carga antes do preparo das superfícies, para que se definam as possíveis trincas ou fissurações decorrentes de movimentações estruturais. Antes do início do trabalho de aplicação da impermeabilização, a superfície deverá estar convenientemente tratada, ou seja:

- **as trincas e fissuras**: com exceção das trincas localizadas internamente em estruturas hidráulicas – estas deverão ser identificadas e calafetadas com mastique elástico apropriado, mediante a abertura de canaleta em “U” ao longo da trinca e fissura, nas dimensões de 10 mm de profundidade por 20 mm de largura;
- **cantos e arestas**: deverão estar devidamente arredondados, conforme normalização própria;
- **passagens de emergentes e tubulações através da peça a impermeabilizar**: deverão estar devidamente tratadas por meio de abertura de canaleta em “U” nas dimensões de 10 mm de profundidade por 20 mm de largura, que será aberta ao longo do perímetro do emergente ou da tubulação. Essa canaleta será preenchida com mastique elástico apropriado;
- não será permitida a execução de arremates de sistemas impermeabilizantes em platibandas e/ou outros elementos perimetrais construídos com blocos de concreto ou tijolos furados;
- deverão ser retirados todos os corpos contundentes salientes do concreto; e
- a peça deverá estar totalmente limpa, seca e isenta de óleos e graxas.

Todos os materiais a serem utilizados deverão ter autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.

3.14.3.1. Impermeabilizante composto por pasta de cimento polimérico

O impermeabilizante composto por pasta de cimento polimérico com base PVA ou acrílica, quando não houver outra especificação, será obrigatoriamente o aplicado nas faces internas das estruturas hidráulicas. São os seguintes os cuidados a serem tomados nas diversas fases da impermeabilização:

a) Preparo da superfície

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

• Regularizar a superfície, tapando os poros maiores (profundidade maior que 5 mm), preparando-a para receber a impermeabilização com uma mistura de cimento e areia fina na proporção de 1:2 em volume, aplicada com esponja;

• Os poros menores (profundidade menor que 5 mm) deverão ser corrigidos com o próprio produto, que terá consistência de pasta e será aplicado com desempenadeira de aço. Os cantos vivos deverão ser arredondados;

• Os materiais aderidos ao concreto (nata, argamassa, etc.) deverão ser removidos;

• As trincas, os ninhos de concretagem e as armaduras expostas deverão ser tratadas conforme descrito no item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**;

• Às superfícies lisas, que serão lixadas com lixa grossa ou escova de aço, será aplicada uma pintura adesiva composta de cimento, areia fina, água e adesivo (componente líquido), que precederá à impermeabilização. Devem ser observadas as seguintes proporções: cimento x areia – traço 4:4 e água x adesivo – traço 1:1; e

• Molhar a superfície do concreto até a saturação.

b) Preparo e aplicação da impermeabilização

• Proceder à mistura do produto obedecendo às proporções indicadas pelo fabricante, até a total homogeneidade do material;

• Aplicar três demãos cruzadas, utilizando brocha, tomando-se os cuidados à seguir:

− Aplicar nova demão cruzada, assim que a brocha não arranque ou risque a demão anterior. Em caso de não haver tempo suficiente para a aplicação dessa nova demão, curar a demão aplicada borrifando água até que haja o endurecimento superficial da pintura. Em seguida, encharcar a superfície e aplicar a nova demão cruzada; e

− Curar a última demão durante 12 horas, contadas a partir de sua aplicação, molhar o revestimento abundantemente com água por um período de sete dias, e colocar a estrutura em carga.

Obs.: O consumo mínimo do cimento impermeabilizante deverá ser 1 kg/m²/demão e do componente líquido de 0,1 kg/m²/demão.

3.14.3.2. Impermeabilizante com membrana aplicada a frio

O sistema impermeabilizante com membrana aplicada a frio é produzido a partir de elastômero de alto desempenho (poliuretano), auto-nivelante, e será aplicado nas superfícies internas das estruturas hidráulicas fechadas e nas tubulações passantes ou submergentes. São os seguintes os cuidados a serem tomados nas diversas fases da impermeabilização:

a) Preparo da superfície

- A superfície a ser impermeabilizada ou revestida deverá estar isenta de umidade. Os materiais aderidos ao concreto (resíduos de desmoldantes, pregos, nata de concreto, argamassa, etc.) deverão ser removidos. As trincas, os ninhos de concretagem e as armaduras expostas deverão ser tratadas conforme descrito no item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**;
- Regularizar a superfície, tapando os poros maiores (profundidade maior que 5 mm), preparando-a para receber a impermeabilização com uma mistura de cimento e areia fina na proporção de 1:2 em volume, aplicada com esponja;
- Os poros menores (profundidade menor que 5 mm) deverão ser corrigidos com massa de cimento e areia aditivada de 50% de impermeabilizante acrílico na água de emassamento, e após 1 hora de aplicação executar um lixamento manual a fim de remover o excesso de massa, bem como as partículas soltas de areia;
- Os cantos vivos deverão ser arredondados; e
- Os pontos ou áreas com presença de infiltração por lençol freático (pressão negativa),

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

deverão receber tratamento prévio com utilização de cimento cristalizante, recobrimento com chapisco e massa de cimento e areia. Aguardar secagem para posterior aplicação da impermeabilização.

b) Preparo e aplicação da impermeabilização

- Proceder à mistura do produto, manual ou mecanicamente, obedecendo ao proporcionalmente indicado pelo fabricante, até a total homogeneidade do material;
- O impermeabilizante pode ser aplicado com rolo de lã de carneiro, pincel ou pulverizador;
- Na primeira demão a mistura deverá ser diluída com 30% de diluente especial, especificado pelo fabricante. Deverá ser aplicada nas verticais e horizontais, após o produto atingir a secagem ao toque. O tempo médio para essa secagem é de 40 minutos;
- Aplicar as demais demãos sucessivamente, diluídas em 10% de solvente, até atingir o consumo especificado em projeto (mínimo admissível de 1,5 kg/m²). Todas as demãos deverão cobrir as áreas previamente tratadas (trincas, nichos, tubulações, etc.).
- Recomenda-se um intervalo máximo de 4 horas entre demãos, para que se obtenha melhor adesão entre as camadas e evaporação dos solventes;
- Caso não seja possível a aplicação em camadas sucessivas, deve-se proceder da seguinte maneira:
    - o – lixar a superfície do revestimento de forma a rugosiná-la;
    - o – limpar com diluente;
    - o – aplicar uma demão da mistura, deixando-a curar por 40 minutos; e
    - o – aplicar as demais demãos até atingir o consumo especificado em projeto.
- Caso sejam ultrapassados os tempos máximos de intervalos de demãos ou caso haja má preparação de superfície, será necessária a delaminação da aplicação, uma vez que a impermeabilização pode ficar comprometida. Nesse caso, os serviços deverão ser refeitos pela CONTRATADA, sem ônus algum para a CONTRATANTE;
- Após a conclusão da impermeabilização aguardar sete dias, lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-se levemente com vassoura de pelo; e
- Encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 horas. Após esse período descarregar o reservatório lentamente, lançando a água utilizada em galeria ou córrego, nunca a utilizando para consumo.

3.14.3.3. Impermeabilização com argamassa cimento e areia traço 1:3, aditivada

A impermeabilização com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 aditivada não poderá ser utilizada para impermeabilizações internas de reservatórios, decantadores ou peças destinadas ao armazenamento de água sob pressão. São os seguintes os cuidados a serem tomados nas diversas fases da impermeabilização:

a) Preparo da superfície

- A superfície deverá apresentar-se seca, limpa, isenta de corpos estranhos e os cantos vivos deverão ser arredondados; e

- A estrutura não poderá apresentar trincas ou falhas de concretagem, e as existentes deverão ser tratadas conforme descrito no item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**.

b) Preparo e aplicação

O traço da argamassa deverá ser de cimento e areia na proporção 1:3 em volume. Os aditivos deverão ser adicionados às argamassas, obedecendo-se as recomendações do fabricante. A aplicação deverá ser feita em três camadas de 10 mm cada, e o acabamento será feito com desempenadeira de madeira. A cura da argamassa deverá ser constante através de molhagem, e por, no mínimo três dias.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.14.3.4. Impermeabilização com manta butílica

São os seguintes os cuidados a serem tomados nas diversas fases da impermeabilização com manta butílica:

a) Preparo das superfícies

- As superfícies devem estar regularizadas, uniformes e secas. Se a regularização não for obtida na própria concretagem, a regularização e declividade para o escoamento pluvial, conforme projeto, serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço em volume 1:3, perfeitamente aderida à base e com acabamento bem desempenado, usando desempenadeira de madeira e feltro, nunca alisado. Esta argamassa não poderá conter impermeabilizantes hidrófugos; e
- As superfícies verticais, rodapés e todos os perímetros serão preparados para receber os arremates da impermeabilização.

b) Execução de berço amortecedor

Berço a quente

- Diretamente sobre a base limpa e seca aplicar uma demão de tinta primária de imprimação. Em seguida executar o berço a quente, numa temperatura aproximada de 140ºC, em uma faixa 5 mm maior que a largura da manta de elastômero, ou sua área total. Consumo de material do berço deve ser de 2 a 3 kg/m².

Berço a frio

- Aplicar uma demão de tinta primária de imprimação (adesivo hidroasfáltico diluído em 50 a 100% de água). Aguardar, no mínimo, duas horas para a secagem.
- Sobre a primária seca executar uma camada de berço amortecedor de impactos e de cobrimento dos pontos contundentes de concreto. A aplicação será feita com desempenadeira de aço ou rodo, distribuindo uma camada uniforme e regularizadora com espessura mínima final de 2 mm, após seco. Consumo: 2 a 3 kg/m². Tempo de secagem: seis a doze horas.

c) Aplicação de manta

- Dobrar metade da manta no sentido longitudinal. Aplicar uma demão do adesivo sobre o berço e outra sobre a manta, tendo o cuidado de deixar uma faixa de 0,50 a 0,60 m nas extremidades do remate de manta, onde a colagem será feita pelo processo de caldeação a frio;
- Aguardar que o adesivo se desidrate, ficando na cor preta e sem manchas marrons, tanto sobre o berço quanto na manta de elastômero. Desdobrar a manta sobre o berço, provendo a colagem por fricção com pano ou estopa; e
- Proceder da mesma maneira na metade seguinte.

d) Emendas de continuidade ou sobre substrato de concreto e emergentes

- Nas emendas de mantas sobre mantas a colagem será feita a frio com adesivo autovulcanizante e fita de caldeação;
- As superfícies a serem coladas deverão estar limpas, isentas de resíduos de talco, parafina ou materiais estranhos ao elastômero. As mantas de elastômero (Butílica ou EPDM) serão unidas por sobreposição de 50 mm de largura;
- Para limpeza, usar solvente tipo varsol ou similar, escova vegetal e por fim, um tecido. Lixar com lixa de ferro nº 60, nas áreas a serem coladas com adesivo autovulcanizante, exceto na fita de caldeação;
- Aplicar uma demão de adesivo autovulcanizante na face inferior da manta e colocar fita de caldeação através de leve fricção;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Empregar uma demão do adesivo autovulcanizante sobre a face superior da manta, e sobre a fita de caldeação já anteriormente colada na face inferior. Quando o adesivo estiver no "ponto de toque" unir as partes superiores das mantas, com fricção enérgica, por meio de material adequado.
- Nos arremates em dutos e outros emergentes, rodapés etc., e em todas as áreas verticais com até 0,40 m de altura não será necessária a utilização do berço amortecedor. Nessas áreas e nas extremidades da fita de caldeação serão aplicadas duas ou mais demãos de adesivo autovulcanizante; e
- Coletores de água pluviais e outras áreas que, pela forma construtiva necessitem de reforços impermeabilizantes, também serão colocados sem berço amortecedor, porém com duas demãos de adesivo autovulcanizante e fitas de caldeação, sobre as quais será fixado o reforço impermeável.

e) Prova de estanqueidade

A superfície impermeabilizada deverá ser enchida de água, formando uma lâmina de 10 cm, mantendo-a por cinco dias, no mínimo, a fim de detectar eventuais defeitos executivos. Ocorrendo falhas, corrigi-las e repetir a prova quantas vezes forem necessárias, até que se verifique a completa estanqueidade do local. Terminada a prova aplicar uma demão de tinta branca, tipo caiação ou outra, quando não previsto em projeto a proteção térmica e/ou mecânica.

3.14.3.5. Impermeabilização com manta geotêxtil impregnada com asfalto

Para se proceder à impermeabilização com manta geotêxtil impregnada com asfalto, fazem-se necessários a cada fase dos trabalhos, os seguintes cuidados:

a) Preparo da superfície

Os caimentos, que deverão ser de 1%, no mínimo, ou conforme especificado em projeto, estarão na direção dos ralos e/ou condutores. Os tubos de respiro devem ter uma cova ao redor na profundidade de 5 mm.

b) Imprimação com asfalto diluído

Aplicar uma demão de asfalto diluído em toda superfície a ser impermeabilizada. Aguardar doze horas antes de iniciar a impermeabilização. Consumo: 0,3 a 0,5 litros/m².

c) Aplicação da manta

- O aplicador deve proceder à colagem da manta usando o asfalto oxidado fundido a uma temperatura de 180º C a 220º C. Ao desenrolar a membrana sobre a laje deve-se espalhar o asfalto quente na frente do rolo formando um excesso;
- Há a opção de se fazer a colagem com maçarico apropriado. Neste caso deve-se utilizar na imprimação asfalto diluído mais denso, conforme orientação do fabricante;
- Trabalhar com o asfalto quente sempre perto do rolo, não permitindo que a distância ultrapasse meio metro;
- Aplicar uma pressão enérgica sobre a membrana do centro para as extremidades a fim de expulsar bolhas de ar que possam estar retidas entre a membrana e a superfície, utilizando equipamentos apropriados. As membranas deverão sofrer uma sobreposição de 0,10 m. Deste modo, o asfalto oxidado, além de ser espalhado sobre a laje, deverá ser aplicado também sobre a membrana anterior, já aderida à laje, em uma faixa de aproximadamente 0,10 m;
- Na sobreposição das membranas deverá ser constatado que há um pequeno excesso de asfalto, além dos 0,10 m da sobreposição. O excesso de material garantirá a perfeita fusão de uma membrana na outra;
- Nas emendas das membranas deverá ser passado um rolete de 5 kg, logo em seguida à aplicação do asfalto. Consumo de asfalto: 3 kg/m²;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Toda e qualquer impermeabilização deverá ser iniciada pelos pontos críticos: ralos, juntas de dilatação; e
- Em hipótese alguma a fusão do asfalto, a ser utilizado para a colagem da manta, será feita sobre qualquer peça da estrutura. Esta operação deverá ser executada sobre o terreno natural e o mais próximo possível do local de aplicação.

3.14.3.6. Impermeabilização com feltro asfáltico

Não será permitida a execução dos trabalhos nos períodos de chuva. A temperatura de utilização do asfalto quente será de 180º C a 220º C.

O trânsito de terceiros sobre as áreas que estão sendo impermeabilizadas, até que estejam protegidas contra ferimentos mecânicos, será proibido. A mesma interdição e cuidados devem estar previstos com eventuais trabalhos (balancins, etc.) realizados acima das áreas de impermeabilização não protegidas.

a) Execução da imprimação

- A tinta primária de imprimação, de solução asfáltica, deverá ser aplicada a frio, com esfregalho, friccionando muito bem, de forma a remover qualquer poeira residual. Aguardar cerca de dezesseis horas para a perfeita secagem da tinta e prosseguir os serviços. Consumo: 500 a 700 g/m².

b) Execução da impermeabilização

- Antes da impermeabilização, os coletores pluviais, os dutos que atravessam as áreas, as juntas de dilatação, os rodapés, os perímetros, etc. deverão ter recebidos os reforços impermeabilizantes necessários e previstos, aplicados de forma sobreposta;
- Em todas as mudanças de ângulos as membranas deverão ser aplicadas de forma a resultar um duplo número de membranas;
- A impermeabilização deverá ser executada com o número de camadas previstas em projeto, em número nunca inferior a quatro camadas de asfalto entremeadas por três membranas estruturantes de feltro. As camadas deverão ser sobrepostas em 0,15 m uma sobre a outra, desencontrando-se todas as emendas transversais e longitudinais na camada subsequente à anterior;
- A aplicação da primeira demão de asfalto oxidado, do Tipo II ou III, será feita com esfregalho, distribuindo-o aproximadamente 0,10 m a mais da largura do estruturante e não mais de 1,00 m para a frente;
- Molhar novamente o esfregalho no asfalto e espalhar outra quantidade sobre o anterior, iniciando-se a colagem da membrana do estruturante na segunda molhadura. O esfregalho, sempre contendo asfalto, vai avançando encostado no rolo do estruturante, aquecendo e impregnando-o, também, com o asfalto a quente;
- O asfalto deverá formar um pequeno "banque" à frente do rolo do estruturante (feltro), impedindo a criação de vazios, bolsas de ar entre a camada de asfalto e a membrana de feltro;
- À medida que o estruturante for sendo desenrolado deverá ser energicamente friccionado por meio adequado, para completar a perfeita colagem e soltar eventual ar retido. Esse ar deverá ser libertado, furando-se a bolsa enquanto o asfalto estiver quente. Repete-se o mesmo processo nas camadas subsequentes até o número total de membranas especificadas;
- Para evitar o tráfego pegajoso, sobre a última demão de asfalto polvilhar pó de cimento, caulim ou outro pó, nunca grânulos contundentes como pedriscos, areia, etc.;
- O consumo mínimo de primeira demão ou camada de asfalto é de 2 kg/m²; nas outras demãos deverá ser de 1,5 kg/m²; e

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Nos rodapés, não havendo reentrâncias a serem preenchidas com alvenaria, esta proteção deverá ser estruturada com tela hexagonal galvanizada, ancorada na parte superior e com junta de dilatação de, no mínimo, 20 mm entre os planos vertical e horizontal.

3.14.3.7. Impermeabilização com aplicação de soda cáustica no solo

Inicialmente a superfície deverá ser regada com água até a eliminação total de material pulverulento. Em seguida a solução de soda cáustica deverá ser aplicada, através de regador, de modo a garantir que toda a superfície seja atingida. O consumo mínimo de solução de soda será 350 litros para 100 m². A solução será preparada utilizando-se, no mínimo 6,0 kg de soda cáustica para cada 1.000 litros de água. Por se tratar de aplicação de produto tóxico, deverão ser tomadas todas as precauções quanto à segurança dos aplicadores, especialmente na utilização dos EPI's adequados (óculos de segurança, luva, bota, máscara, capacete, vestimentas, etc.).

3.14.3.8. Impermeabilização betuminosa

Serão utilizadas emulsões pré-fabricadas. A aplicação e o consumo deverão seguir as recomendações do fabricante. Quando for usado asfalto "in-natura", este deverá ser do tipo oxidado, aquecido com temperatura não inferior a 180°C e não superior a 200°C, aplicado em, no mínimo, três camadas. A película final resultante deverá ter consumo mínimo de 2 kg/m². Ocorrendo chuvas entre a aplicação de camadas sucessivas, o serviço deverá ser paralisado. O reinicio se dará somente quando a superfície estiver completamente isenta de umidade.

3.14.3.9. Proteção térmica de lajes planas de cobertura

O isolamento térmico será feito em camadas, com materiais isolantes, tais como: asfalto, lã-de-vidro, manta de borracha, placas de isopor, cortiça, agregado leve, concreto celular, etc. A aplicação dos materiais deverá obedecer a detalhes do projeto e recomendações dos fabricantes. No caso de a proteção térmica ser efetuada com agregado leve ou concreto celular, esta será aplicada diretamente sobre a impermeabilização previamente protegida por camada de proteção mecânica. A proteção será sempre aplicada em espessura, formato, densidade, resistência à compressão axial, e com espaçamento de juntas, quando for o caso, definidos em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

3.14.3.10. Proteção mecânica

A proteção mecânica das impermeabilizações será executada conforme as especificações de projeto. Antes da execução da proteção mecânica será obrigatória a execução da prova de estanqueidade da impermeabilização. Obrigatoriamente, a proteção mecânica deverá estar separada da impermeabilização pela aplicação prévia de uma camada isolante separadora (papel betumado duplo, feltro asfáltico ou poliéster). A proteção mecânica deverá ter juntas, no máximo a cada 15 m².

3.14.3.11. Impermeabilizante bi-componente a base de resina epóxi, alcatrão de hulha, aditivos e filler mineral

a) Campo de aplicação

- Em sub-solos, inclusive com pressão negativa, aplicado pelo lado interno;
- Baldrames, pequenas floreiras;
- Box de banheiros, podendo ser usado diretamente sobre o concreto quando não houver cota para a execução da regularização;
- Estação de tratamento e elevatória de esgoto; e
- Tanques de rejeitos industriais.

Obs.: Não utilizar em reservatórios de água potável.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

b) Aplicação da impermeabilização em estrutura sujeita a pressão negativa

b.1) Preparo da superfície

- Limpeza de todo substrato com lava jato de alta pressão e escova de aço para retirada de partes soltas ou desagregadas, restos de desmoldantes, etc..;
- Tamponamento de infiltrações de água e jorro sob pressão com cimento impermeabilizante de pega ultra-rápida;
- Recuperação de ninhos e falhas de concretagem com argamassa de cimento e areia (traço 1:3), amassada com solução de água e emulsão adesiva a base de resina sintética;
- Em volta das tubulações será aberta canaleta em forma de “U”; e
- Calafetar ao redor das tubulações com mastique a base de poliuretano.

b.2) Execução da impermeabilização

- Aplicar 4 (quatro) demãos de revestimento impermeabilizante semi-flexível a base de cimentos especiais, aditivos minerais e resina acrílica (serviço código 13.02.15), consumo de 4 a 5 kg/m²;
- Sobre a superfície completamente seca (grau de umidade abaixo de 6%), aplicar uma demão de impermeabilizante a base de resina epóxi, alcatrão de hulha, aditivos minerais e filler mineral diluído em 10% (máximo de 20%) de solvente;
- Aguardar a secagem pelo período de 6 a 12 horas, dependendo da temperatura ambiente;
- Após a cura da primeira demão, serão aplicadas 3 (três) demãos do impermeabilizante, aguardando o intervalo da secagem entre demãos; e
- Caso o tempo entre demãos ultrapasse 12 (doze) horas, será executado um lixamento fino para retirada do brilho superficial, antes da aplicação da nova demão.

c) Aplicação da impermeabilização, em estruturas não sujeitas a pressão negativa

Na aplicação da impermeabilização a base de resina epóxi, alcatrão de hulha, aditivos e filler mineral em estruturas não sujeitas a pressão negativa, as condições de preparo da superfície e aplicação do impermeabilizante são as mesmas para o caso onde existe pressão negativa, diferenciando somente na aplicação antecipada de uma demão de revestimento impermeabilizante semi-flexível.

3.14.4. Pintura

As superfícies destinadas a receber pintura serão rigorosamente preparadas com a remoção de todos os resíduos, e após serão emassadas, regularizadas, lixadas, limpas e secas. Este preparo também deverá ser feito quando as superfícies forem totalmente emassadas e aparelhadas com massa corrida, antes do recebimento da pintura. A pintura deverá ser feita somente após secagem completa da superfície. Todos os elementos que não receberem pintura deverão estar protegidos de quaisquer respingos de tinta. Antes do início da pintura o local de trabalho deverá estar limpo e livre de resíduos decorrentes do preparo das superfícies, não sendo permitida a execução simultânea de preparo de superfície e pintura.

O acabamento final da pintura deverá apresentar tonalidade uniforme, devendo aplicar-se tantas demãos quantas necessárias. As tintas deverão ser de primeira linha e estarem condicionadas em embalagem originais dos fabricantes. As cores serão as previstas no projeto. As pinturas de superfície externas não serão executadas com tempo chuvoso e úmido. Após ocorrência de chuvas deve-se esperar que a superfície esteja totalmente seca para que sejam reiniciados os serviços. Todos os respingos de tintas deverão ser removidos no instante da ocorrência a fim de facilitar a limpeza final da obra. As pinturas e dissoluções de tintas na obra deverão obedecer às especificações dos fabricantes e sua aplicação dar-se-á somente após a liberação da FISCALIZAÇÃO.

a) Emassamento

A aplicação de massa corrida, quando previsto, deverá ser compatível com o tipo de tinta a ser

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

utilizada, ou seja, massa PVA para tinta PVA,e massa acrílica para tinta acrílica e massa à óleo para tinta à óleo, etc.

b) Selador

A aplicação de selador, quando previsto, deverá ser compatível com o tipo de tinta a ser utilizado.

3.14.4.1. Pintura anticorrosiva

Será aplicável em superfícies metálicas previamente lixadas, livres de ferrugens e rebarbas de soldas. O lixamento deverá ser feito com lixa de ferro umedecida em querosene para facilitar a remoção da ferrugem. A pintura deverá ser feita imediatamente após a limpeza. A pintura anticorrosiva deverá receber as correções e retoques que forem necessários, antes da pintura definitiva de acabamento. As superfícies zincadas ou galvanizadas, como calhas, rufos e condutores, deverão ser pintadas com "primer" à base de cromado de zinco, antes de receberem a pintura de acabamento (óleo, esmalte, etc.).

3.14.4.2. Pintura imunizante em madeira

Deverá ser aplicada sobre madeiras secas, com propriedades de imunização fungicida, podendo ser aplicada com brocha, em duas ou mais demãos.

3.14.4.3. Pintura a cal

Deverá ser aplicada em superfícies internas e externas, devidamente preparadas. As demãos deverão ser executadas em direções cruzadas. Nos tetos, a última demão deverá ser perpendicular aos vãos de luz. Para as superfícies excessivamente absorventes, a primeira demão deverá conter óleo de linhaça.

3.14.4.4. Pintura látex à base de pva ou acrílica

Após secagem do fundo aplicar às superfícies, tantas demãos quantas necessárias para um perfeito acabamento, sendo que a FISCALIZAÇÃO deverá exigir, no mínimo, duas demãos de látex espaçadas de pelo menos vinte e quatro horas. A aplicação deverá ser com trincha ou rolo, conforme instruções do fabricante.

3.14.4.5. Pintura à base de silicone

Esta pintura deverá ser aplicada para repelir a água em superfícies de alvenaria, concreto, argamassa e outros materiais que contenham silicatos. A aplicação deverá ser efetuada somente em superfícies secas. Revestimentos novos deverão secar durante duas semanas. Após a última chuva aguardar pelo menos 3 dias de sol para nova aplicação. Deverá ser aplicada uma demão abundante de modo que não chegue a escorrer, ensopando a superfície.

3.14.4.6. Pintura à óleo ou esmalte

Deverá ser aplicada no mínimo duas demãos de tinta a óleo, com espaçamento mínimo de vinte e quatro horas cada uma. A superfície já pintada deverá ser lixada levemente com lixa de água, e seca antes da nova demão. A aplicação deverá ser com trincha, rolo ou pistola, conforme instruções do fabricante.

Obs.: A pintura de tubulações e acessórios nas Estações de Tratamento, Estações de Recalque e Reservatórios, além da proteção anti-corrosiva, deverá atender a padronização de cores conforme normas em vigor.

3.14.4.7. Pintura grafite

Aplica-se para proteção de peças metálicas, estruturas, postes de iluminação, caixilhos, etc. A superfície deverá ser preparada tomando-se cuidado especial na remoção da ferrugem. Em seguida deverá ser aplicada uma demão de fundo anti-corrosivo. Após secagem do fundo, deverão ser aplicadas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

no mínimo duas demãos de grafite, com espaçamento mínimo de vinte e quatro horas entre cada uma. A aplicação deverá ser por trincha ou pistola conforme instruções do fabricante.

3.14.4.8. Pintura alumínio

Aplica-se para proteção de peças metálicas, estruturas, postes de iluminação, caixilhos, etc. A superfície deverá ser preparada, dando-se especial atenção à eliminação de ferrugem. Após a secagem da base, deverão ser aplicadas no mínimo duas demãos de tinta alumínio, com espaçamento mínimo de vinte e quatro horas entre cada uma. A aplicação deverá ser com trincha ou pistola seguindo as instruções do fabricante.

3.14.4.9. Pintura à verniz

Aplicada para proteção de superfícies de madeira, em uso interno ou externo. Sobre a superfície previamente preparada, será aplicada a primeira demão de verniz com o uso “bonecas” de tecido de algodão. Os orifícios deverão ser obturados com massa constituída de verniz, gesso, óleo de linhaça e corante, procurando na dosagem obter coloração próxima à da madeira natural. Após a completa secagem, deverá ser feito um lixamento até a obtenção de uma superfície totalmente lisa. Aplicam-se mais duas demãos de verniz, aguardando-se os intervalos de total secagem, conforme instruções do fabricante.

3.14.5. Leito Filtrante para Caixa de Areia e Leito de Secagem

De acordo com a NBR 12209/2011, o fundo do leito de secagem deve promover a remoção do líquido intersticial, através de material drenante constituído por:

a) uma camada de areia com espessura de 7,5 cm a 15 cm, com diâmetro efetivo de 0,3 mm a 1,2 mm e coeficiente de uniformidade igual ou inferior a 5;

b) sob a camada de areia, três camadas de brita, sendo a inferior de pedra de mão ou brita 4 (camada suporte), a intermediária de brita 3 e 4 com espessura de 20 cm a 30 cm e a superior de brita 1 e 2 com espessura de 10 cm a 15 cm; não deve ser permitido o emprego de mantas geotêxteis;

c) sobre a camada de areia devem ser colocados tijolos recozidos ou outros elementos de material resistente à operação de remoção do lodo seco, com juntas de 2 cm a 3 cm tomadas com areia da mesma granulometria da usada na camada de areia; a área total de drenagem, assim formada, não deve ser inferior a 15% da área total do leito de secagem;

d) o fundo do leito de secagem deve ser plano e impermeável, com inclinação mínima de 1% no sentido de um coletor principal de escoamento do líquido drenado. Alternativamente pode ter tubos drenos ou material similar de diâmetro mínimo de 100 mm, dispostos na camada suporte e distantes entre si não mais que 3,00 m.

3.15. INSTALAÇÕES PREDIAIS

3.15.1. Considerações Gerais

As instalações prediais deverão ser executadas de acordo com os projetos originais, Normas Técnicas da ABNT e por profissionais devidamente habilitados seguindo padrões rígidos de qualidade nas instalações. Deverão ter acabamentos perfeitos, isentos de defeitos que possam influir no seu funcionamento. As tubulações, aparelhos e equipamentos aparentes deverão ser bem fixados e protegidos contra acidentes e ações de pessoas não habilitadas e estranhas ao ambiente.

3.15.2. Instalações Hidro-Sanitárias Prediais

3.15.2.1. Rede de água fria

É o conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos existentes a partir do ramal predial, destinado ao abastecimento dos pontos de utilização de água da edificação, em quantidade

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

suficiente, mantendo a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento local.

Recomendações Gerais

- Toda rede de água será em materiais normalizados obedecendo ao disposto nas especificações da ABNT;
- Os registros de pressão e gaveta, bem como válvulas de boia e de retenção, serão de bronze;
- Todas as extremidades das tubulações deverão ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos;
- As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as Normas Técnicas da ABNT e da CONTRATANTE, sob orientação da FISCALIZAÇÃO;
- As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas;
- Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas;
- O alinhamento deverá ser corretamente observado para se evitar excessos de esforços laterais, diminuindo-se a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas;
- Os ramais de distribuição deverão apresentar uma declividade mínima de 2% no sentido do escoamento natural, a fim de facilitar a limpeza e desinfecção;
- Os ramais horizontais das canalizações sobre lajes de cobertura deverão ser apoiados sobre o lastro contínuo de tijolos assentes com argamassa de cal e areia;
- Os cortes dos tubos serão em seção reta e o rosqueamento deverá ser feito somente na parte coberta pela conexão;
- Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (da geratriz superior do tubo à superfície do piso acabado) deverá ser de 0,50 m sob leito de vias trafegáveis e 0,30 m nos demais casos. A tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular. Nos casos necessários, devem ser apoiadas sobre lastro de concreto e protegidas com pintura asfáltica;
- As tubulações de água fria deverão ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição; e
- As tubulações aparentes deverão ser executadas em ferro galvanizado.

3.15.2.2. Rede de esgotos sanitários

É o conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados ao rápido escoamento dos despejos à rede pública e ao seu tratamento quando lançado em outro local.

Recomendações Gerais

- As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as Normas Técnicas da ABNT e da CONTRATANTE, sob orientação da FISCALIZAÇÃO;
- Deverão ser executadas de modo a permitir fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos edifícios, e impedir a contaminação da água de consumo;
- O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta, e para os eventuais desvios deverão ser empregadas caixas de inspeção;
- Todos os pés de coluna de esgoto deverão ser providos de dispositivos de inspeção;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- A tubulação de esgoto deverá ser assentada de forma que os tubos fiquem com a bolsa voltada para o lado contrário ao da direção do escoamento, obedecendo as declividades mínimas definidas;
- Os ramais em paredes ou pisos rebaixados, em nenhuma hipótese, poderão ser envolvidos com concreto. Caso necessário, deverão ser executadas caixas de reentrâncias para abrigo dos tubos;
- As aberturas nas estruturas de concreto para passagem de tubos deverão ser preenchidas com tacos ou buchas antes da concretagem. Nenhum esforço estrutural deverá ser transmitido à tubulação;
- As tubulações subterrâneas serão apoiadas sobre lastro de concreto magro, lançado sobre base apiloada e deverão correr em linha reta. As valas só poderão ser fechadas após verificação das juntas, declividade, apoio e estanqueidade. Quando assentada na parte externa dos prédios, a tubulação deverá ter recobrimento mínimo de 0,50 m sob leito de vias trafegáveis e 0,30 m nos demais casos;
- A ligação de ramal de esgoto ou de descarga deverá ser feita por intermédio de sifão ou caixa sifonada com grelha. As águas de lavagem de pisos e de chuveiros serão escoadas para ralos de caixas sifonadas;
- Os sifões deverão ser do tipo ajustável, de PVC, material cerâmico ou de ferro fundido, e serão localizados sempre nos extremos dos ramais;
- O tubo ventilador deverá ser ligado sempre acima do eixo da tubulação horizontal, até 0,15 m acima da extremidade mais alta, sendo permitido um desvio da posição vertical do tubo ventilador em relação ao tubo horizontal de até no máximo 45º. A tubulação deverá ser eficiente, de forma que nenhum resíduo de gás fique no recinto. A transposição do tubo ventilador nos telhados deverá ser vedada, de forma a não permitir infiltração de água;
- Os aparelhos sanitários deverão ser constituídos de material cerâmico vitrificado, sob todos os aspectos da melhor qualidade e sem defeitos, bem como satisfazer às exigências das prescrições das Normas Técnicas da ABNT NBR-6498, NBR-6499, NBR-6500;
- A colocação e fixação dos aparelhos sanitários deverá ser executada conforme as locações indicadas no projeto, definidas pela FISCALIZAÇÃO.

3.15.3. Instalações elétricas prediais

Os serviços a serem executados deverão atender aos projetos específicos. A execução deverá obedecer às normas da companhia concessionária de energia local, as recomendações e prescrições das firmas fornecedoras dos materiais e equipamentos especificados no projeto, além das Normas Técnicas da ABNT.

Todos os condutores, eletrodutos e equipamentos deverão ser cuidadosamente instalados e firmemente ligados à estrutura de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório, e de boa aparência. Além disto, todo o equipamento deverá ser fixado firmemente ao local que deve ser instalado, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte, com o peso e as dimensões do equipamento considerado.

A medição será feita de acordo com as normas da concessionária local, à prova de tempo, com espaço para abrigar o medidor com visor e dispositivo para lacre. Na distribuição de energia será adotado o seguinte critério para circuitos exclusivos de:

- distribuição monofásica em 220 V com neutro, para os circuitos de tomadas e de lâmpadas incandescentes de uso comum; e
- distribuição monofásica com cabo terra, para aparelhos de ar condicionado, chuveiros e especiais (>1000 w por aparelho), ou para computadores.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Os eletrodutos deverão ser aparentes ou embutidos em lajes e alvenaria, conforme indicação em projeto. As chaves de proteção dos circuitos serão do tipo quick-lag unipolares para os circuitos.

Os eletrodutos rígidos deverão ser inclinados na direção da drenagem, com declividade mínima de 10%. Durante a montagem todas as extremidades de eletrodutos deverão estar obturadas. Após a instalação dos eletrodutos, os mesmos serão limpos e desobstruídos. Completados os cursos de eletrodutos, suas extremidades serão fechadas com tampões ou plugues que só serão retirados para inspeção ou testes, antes da instalação dos condutores. Serão rejeitados todos os eletrodutos que se apresentem fendilhados ou com redução de seção. As ligações dos eletrodutos metálicos a caixas ou quadros serão executadas por meio de bucha ou arruelas, de modo a estabelecer a continuidade do sistema elétrico. Os eletrodutos serão etiquetados em todos os terminais, caixa de ligação ou de passagem por meio de rótulo.

Todas as deflexões dos eletrodutos serão executadas com conduletes de alumínio, ou caixas apropriadas, e as extremidades dos eletrodutos, quando não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas rosqueadas. Caixas e conduletes deverão ser montados de acordo com as normas, obedecendo-se ainda às instruções dos fabricantes. Qualquer furo no concreto, necessário para passagem de tubulação, só poderá ser executado, quando previsto em projeto ou com autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os eletrodutos embutidos a serem empregados serão pretos rígido do tipo pesado. Quando embutidos em concreto, deverão ser colocados sobre a ferragem positiva e bem fixados de modo a evitar seu deslocamento e deformação na concretagem, devendo, ainda, serem fechadas as caixas e bocas dos eletrodutos com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou nata de cimento durante a concretagem. A colocação de eletrodutos em peças estruturais de concreto deverá ser feita de modo que não fiquem sujeitos a esforços. Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser seccionado, garantindo-se sua continuidade elétrica e estanqueidade.

Estão referidos como caixa, para fins destas especificações, os botões interruptores, caixas de passagem, caixa de junção, caixa de tomada, painéis de distribuição, painéis de iluminação e outros invólucros completos ou parciais, não mencionados nominalmente de outro modo nestas especificações. Quando se torna necessário remover o conteúdo das caixas para sua instalação apropriada, ou quando elas forem separadas de seus respectivos conteúdos, estes serão recolocados e instalados em seus invólucros, antes que a instalação seja considerada completa. As caixas fixadas no concreto deverão ser presas firmemente às formas e ancoradas no concreto. As caixas deverão ser localizadas de modo que a tampa e as aberturas sejam facilmente acessíveis.

Deverão ser instalados, ligados e testados, todos os fios e cabos isolados, necessários para os sistemas de energia, controle e iluminação, incluído a instalação de conexões, juntas, materiais para emendas, garras, calços, etiquetas de identificação e outros materiais necessários para se efetuar uma instalação completa. Toda instalação só poderá ter início com projeto de instalações elétricas aprovado na concessionária de energia local. Toda e qualquer enfiação só será executada depois de concluídos todos os serviços de acabamento e impermeabilização.

O isolamento dos condutores deverá trazer a marca do fabricante, e cada condutor terá isolamento colorido, como segue:

- FASE A: Preto
- FASE B: Vermelho
- FASE C: Branco
- RETORNO : Amarelo

A empresa executora deverá ter em seu quadro Engenheiro Eletricista que se responsabilize com ART pela execução das instalações elétricas, seja em baixa ou alta tensão.

3.15.4. Instalações pluviais prediais

Compreende captação e escoamento das águas pluviais em instalações prediais, incluindo sistema de canaletas.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Recomendações Gerais

- Serão executadas de modo a evitar entupimentos, permitir fácil desobstrução quando necessário, e não permitir infiltrações na estrutura e na alvenaria;
- Deverão ser previstos dispositivos de inspeção em todos os pés de colunas de águas pluviais e em tubulações com desvios a 90º;
- Para tubulações subterrâneas a altura máxima de recobrimento (da geratriz superior do tubo à superfície do piso acabado) deverá ser de 0,50 m sob leito de ruas trafegáveis e 0,30 m nos demais casos. A tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular, e nivelada de acordo com a declividade indicada. Nos casos necessários deverá ser apoiada sobre lastro de concreto;
- As declividades mínimas deverão ser de 0,5% para calhas, 0,3% para canaletas e 0,5% para coletores enterrados; e
- Toda a extremidade das tubulações deverá ser protegida e vedada durante a construção, até o seu término.

3.15.5. Instalações de prevenção e combate a incêndio

Instalações hidráulicas destinadas a combate ao princípio de incêndios e auxilio ao Corpo de Bombeiros, compostas de sistemas de extintores portáteis, hidrantes, tomadas de água, reservatório e mangueiras.

Recomendações Gerais

- As instalações deverão ser executadas de acordo com as Normas Técnicas da ABNT, do Corpo de Bombeiros Municipal e da CONTRATANTE;
- Todas as extremidades das tubulações deverão ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos;
- As tubulações não deverão ser embutidas em lajes ou lastros de pisos. Nos casos necessários deverão ser previstas canaletas para estas passagens;
- As tomadas de água para incêndio serão protegidas com caixas metálicas de chapa de aço nº 16, equipadas com niple e bucha de redução de bronze, sendo roscas externas de bitolas de 65 mm x 50 mm para o niple e de 65 mm x 40 mm para a bucha;
- As mangueiras deverão ser de fibra vegetal pura tipo linho, com revestimento interno de borracha, diâmetro de 40 mm e comprimento máximo de 30,00 m, conectada com junta de união de bronze;
- Qualquer ponto a ser atendido pelo sistema deverá ser atingido no mínimo por dois jatos de água de tomadas diferentes na horizontal e na vertical. A distância máxima entre o ponto a ser protegido e o esguicho de qualquer mangueira esticada será de 10,00 m;
- O hidrante deverá ser instalado conforme projeto, dentro da caixa de alvenaria ou concreto, ligado à coluna de incêndio e protegido com tampa de ferro fundido com dispositivo de abertura;
- O sistema de extintores será composto por extintores portáteis carregados com produto químico, gás ou espuma, definido em função da categoria de incêndio. Os pontos de instalação deverão ser localizados de acordo com o projeto;
- Os sistemas automáticos serão construídos conforme projeto específico;
- Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas;
- As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- Deverão ser utilizadas uniões e flanges na montagem de eletrobombas e outros equipamentos, para facilitar a desmontagem;
- O alinhamento deverá ser corretamente observado para se evitar excessos de esforços laterais, diminuindo-se a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas;
- Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas de vermelho, inclusive descidas do reservatório superior;
- As tubulações em ferro galvanizado, quando enterradas, deverão receber pintura de base asfáltica; e
- Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (da geratriz superior do tubo à superfície do piso acabado) deverá ser de 0,50 m sob leito de vias trafegáveis e de 0,30 m nos demais casos. A tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular, e nos casos necessários, devem ser apoiadas sobre lastro de concreto e protegidas com pintura asfáltica.

3.15.6. Instalações telefônicas

As instalações para telefone deverão obedecer ao projeto, especificações e normas da empresa concessionária. As tubulações e caixas para tomadas serão embutidas, devendo sempre ser previsto caixa de entrada da rede. Toda instalação telefônica só poderá ter início com projeto de telefonia aprovado na empresa concessionária.

3.15.7. Instalações de rede lógica (redes administrativas)

3.15.7.1. Detalhes dos elementos de uma Rede

A) Entrada do Backbone

O cabo de fibra óptica proveniente do backbone chega ao prédio em um quadro de distribuição, e deste é estendido até a Sala de Equipamentos.

B) Sala de Equipamentos

Características

a) dimensões mínimas : 3,00 m x 3,40 m;

b) livre de infiltração de água;

c) temperatura entre 18 e 24 ºC;

d) iluminação com no mínimo 540 lux;

e) piso composto de material anti-estático;

f) alimentação elétrica direta do quadro principal;

g) mínimo de 3 tomadas elétricas de 127 VAC, com aterramento;

h) proteção da rede elétrica por disjuntor de 20 A; e

i) dissipação mínima de 3 000 BTU/h.

Funções

j) receber a fibra óptica do backbone;

k) acomodar os equipamentos de redes e material para distribuição local;

l) permitir acomodação e livre circulação do pessoal de manutenção; e

m) restringir o acesso a pessoas autorizadas.

C) Cabeamento Tronco

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O cabeamento tronco, também denominado cabeamento vertical ou cabeamento do backbone da rede local, poderá ser constituído com cabos de fibra óptica multimodo 62.5/125 microns, em conformidade com o padrão EIA 492000-AAAA com no mínimo 4 fibras, ou de cabos UTP (cabo constituído por fios metálicos trançado aos pares, comumente chamado de "cabo de pares trançados", a sigla provem da expressão inglesa Unshielded Twisted Pair) categoria 5, com 4 pares de fios rígidos 24AWG (0,5 mm) de 100 ohms. Serve para interligar equipamentos de redes da sala de equipamentos até o armário de distribuição.

D) Armário de Distribuição

Deve ser reservada uma área conforme especificado na **Tabela 11** e na **Tabela 12** para a instalação dos equipamentos de rede e materiais de distribuição. Para as Redes Administrativas, nestas áreas serão instalados os hubs e patch panels em armário de distribuição, em estrutura para montagem ou embutido na parede através de suporte de fixação. Esta área recomendada deve possuir as seguintes características:

a) mínimo de 2 tomadas elétricas de 127 VAC;

b) iluminação com no mínimo 540 lux; e

c) livre de infiltração de água.

Tabela 11 - Área Recomendada para Armário de Distribuição: Prédios de Médio a Grande Porte

Área Servida pelos Equipamentos de Rede	Área Recomendada
menor que 500 m²	3,00 x 2,20 m
entre 500 e 800 m²	3,00 x 2,80 m
maior que 800 m²	3,00 x 3,40 m

Tabela 12 - Área Recomendada para Armário de Distribuição - Prédios Pequeno Porte 500m²

Área Servida pelos Equipamentos de Rede	Área Recomendada
menor que 100 m²	armário ou gabinete
entre 100 e 500 m²	1,30 x 1,30 m

E) Cabeamento Horizontal

O cabeamento horizontal interliga os equipamentos de rede, elementos ativos, aos microcomputadores. Os elementos que integram o sistema de cabeamento horizontal são os seguintes:

a) patch cord - cabo de manobra - consistente de um cordão de cabo UTP, categoria 5, com fios flexíveis e conectores RJ45 machos nas extremidades, montados na codificação EIA/TIA 568ª, projetado para manobras de manutenção ou alterações. Pela norma EIA 568 a distância máxima prevista é de 7 metros e capa externa em várias cores de acordo com a finalidade. Foi adotado como padrão o comprimento de 1,00 metro e a cor da capa externa verde;

b) Para casos de interligação no armário de distribuição de hubs que não possuam porta com inversão de pinagem, deverá ser previsto um cabo cruzado (crossed over) com compatibilidade EIA/TIA 568, categoria 5, com comprimento de 1 metro na cor vermelha

c) patch panel - o painel de conexão adotado deverá ter no mínimo 24 portas RJ45 com tamanho

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

de 1 UA (unidade de altura), em concordância com a norma EIA/TIA 568 A, categoria 5;

d) cabo UTP - cabo de par-trançado constituído por fios rígidos em concordância com a norma EIA/TIA 568 A, categoria 5. O comprimento máximo permitido de cabo UTP é de 90 metros. Foi adotada como padrão a capa externa do cabo na cor azul;

e) tomada de estação - elemento constituído por um espelho com previsão para no mínimo duas tomadas RJ45 fêmeas e uma tomada RJ45 fêmea, compatível com o padrão EIA/TIA 568 A, categoria 5;

f) patch cord - cabo de estação - constituído de cabo UTP com fios flexíveis, categoria 5, e conectores RJ45 machos nas extremidade montados na codificação EIA/TIA 568 A, projetado para interligar a estação de trabalho e a tomada de estação. Conforme Norma EIA 568 o tamanho máximo previsto é de 3 metros e capa externa em várias cores de acordo com a finalidade. Foi adotado como padrão a distância de 3 metros e a cor da capa externa cinza.

3.15.7.2. Estrutura adotada para as redes administrativas

A) Equipamento e Materiais de Rede

Os equipamentos de rede são os elementos ativos de uma rede local utilizados para conduzir os dados, enquanto que os cabos, tomadas RJ45, patch cords, patch panels são elementos passivos. Para as redes locais os equipamentos de rede mais utilizados são os HUBs e as placas de rede dos microcomputadores.

Os HUBs devem ter características que permitam proteção contra intrusão e proteção contra interceptação, além das características de empilhamento e gerenciamento por SNMP. Proteção contra intrusão significa que em cada porta do HUBs só será permitida a ligação de microcomputadores com endereço físico de rede Ethernet que estiver configurado para a porta do equipamento. Proteção contra interceptação significa que um dado transmitido só será reconhecido e válido na porta configurado com endereço, que coincide com o da mensagem. Nas demais portas a mensagem não é reconhecida.

B) Estrutura do Cabeamento

Para as redes locais administrativas as características adotadas são:

- utilização de patch panels e tomadas RJ45;
- documentação adequada para flexibilidade de crescimento;
- uso de infra-estrutura para a proteção de cabeamento (calhas, eletrodutos, suportes, caixas de passagens) exclusiva para a rede local (para efeito de dimensionamento recomenda-se considerar 2 pontos por 10 m² de área de trabalho);
- uso de HUBs empilháveis e gerenciáveis e patch panels modulares em armário de distribuição;
- os seguintes padrões são adotados:
    - o - cabos UTP categoria 5 com 4 pares;
    - o - tomadas RJ45 categoria 5;
    - o - patch panels categoria 5;
    - o - patch cords categoria 5;
    - o - padrão de codificação de pinagem EIA/TIA 568A; e
    - o - estes padrões garantem a possibilidade de utilização deste cabeamento em tecnologias como ATM, CDDI, Fast Ethernet com velocidades de até 100 Mbps;
- a definição clara da topologia da rede: estrela com um ou dois níveis;
- as unidades que dispuserem de recursos recomenda-se a instalação de todos os cabos UTP dimensionados para atender 2 pontos por 10 m² de área de trabalho; e
- o uso de HUBs somente para os microcomputadores instalados em redes com cabo UTP

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

e os adquiridos pelo MTIA.

C) Regras para os Prédios que Possuem Rede Local

Prédios que possuem rede local serão estudados caso a caso, procurando-se obter a melhor solução do problema, visando adequação aos padrões propostos neste documento. Por razões de manutenção e gerenciamento, os microcomputadores para uso administrativo devem ser atendidos a partir do ponto de entrada do cabo de fibra óptica do prédio, em topologia estrela. Isto significa que um HUB para uso das redes administrativas não poderá ser ligado a um backbone de cabo coaxial. O uso de HUBs que não possuem características de proteção contra intrusão e proteção contra interceptação, será aceito. Entretanto, deverão ser gerenciáveis por SNMP.

3.15.7.3. Rede elétrica

As linhas de energia elétrica que alimentam os equipamentos de rede devem ser exclusivas para equipamentos de informática, com aterramento de proteção. As tomadas deverão obedecer a Norma NEMA 5-15P (tomada para microcomputador). Em locais onde haja alta incidência de raios deverá ser utilizado como proteção primária protetores de surtos de estado sólido, combinados ou não com tubos de gás e, como proteção secundária, filtros de linha. Para equipamentos de rede com processadores internos (HUBs gerenciáveis, switchers Ethernet, etc.) utilizar no-break.

3.16. INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO

3.16.1. Considerações Gerais

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no que concerne aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos, especificações e métodos aprovados, relacionadas direta ou indiretamente com a obra. Neste capítulo fixam-se e estabelecem-se as condições e requisitos técnicos que deverão ser cumpridos pela CONTRATADA no tocante a:

- execução de serviços por seus próprios meios; e
- execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, supervisão e responsabilidade direta da CONTRATADA.

Quando não for criada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua indicação.

A estocagem dos materiais ou equipamentos deverá ser de tal forma que as superfícies de apoio sejam as maiores possíveis, e que coincidam com as áreas de maior resistência mecânica às deformações. As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se, para tal, a construção de berços de madeira ou sacos de areia. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes. Todos os materiais e equipamentos deverão ser protegidos contra as intempéries e, guardadas as diferenças cabíveis, os mesmos cuidados deverão ser tomados para as estocagens temporárias nos locais de montagem. Na montagem os equipamentos deverão ser fixados provisoriamente – quando houver risco de deslocamentos acidentais – até a instalação definitiva. Como regra geral, deverão ser removidos, após a fixação ou acoplamento definitivo, todas as peças e dispositivos de fixação provisória, salvo disposição da FISCALIZAÇÃO em contrário.

A FISCALIZAÇÃO poderá impugnar, a seu critério, os equipamentos mecânicos da CONTRATADA que sejam inadequados e impróprios às condições de montagem. Somente em casos especiais, e com a devida autorização, poderão ser utilizados pórticos com talhas, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

3.16.2. Montagem mecânica de tubulações e peças

3.16.2.1. Conexões de junta mecânica

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Para a conexão do tipo junta mecânica deverão ser feitas as seguintes verificações preliminares:

a) limpeza da bolsa, contra-flange e ponta do tubo a serem conectados;

b) verificar a existência de cortes ou deformações permanentes no anel de borracha; e

c) ver dimensões e condições de rosqueamento, porca/parafuso.

Não havendo problemas em relação a esses aspectos, deve-se:

- colocar o contra-flange e o anel de borracha na ponta do tubo, observando o sentido correto deste último;
- introduzir a ponta do tubo, deixando entre ela e o fundo da bolsa um espaço de 10 mm.
- encaixar o anel no alojamento interior da bolsa, encostar o contra-flange e colocar os parafusos; e
- apertar inicialmente os parafusos para a acomodação do anel de vedação, efetuando, em seguida, apertos progressivos, sempre em parafusos diametralmente opostos.

3.16.2.2. Conexões de junta elástica

Para a conexão do tipo junta elástica deverão ser feitas as seguintes verificações preliminares:

a) limpeza da bolsa e ponta do tubo a serem conectados; e

b) existência de cortes ou de formações permanentes no anel de borracha.

Não havendo problemas em relação a esses aspectos, deve-se:

- colocar o anel de borracha no alojamento interior da bolsa, observando o seu lado correto;
- aplicar, na ponta do tubo, numa extensão de aproximadamente 100 mm, o lubrificante recomendado pelo fabricante;
- mantendo o alinhamento e nivelamento, introduzir a ponta do tubo na bolsa do outro tubo ou peça até encostar no anel de borracha, verificando se a ponta está bem centrada; e
- forçar a ponta do tubo na bolsa até atingir uma marca feita preliminarmente, que garanta uma folga de 10 mm entre a ponta e o fundo da bolsa.

Para tubos com até 100 mm de diâmetro os serviços de conexão deverão ser executados manualmente ou com auxílio de uma alavanca. Nos diâmetros de 150 a 300 mm utilizar-se-á uma ferramenta tipo tirfor com capacidade de 1.600 Kgf. Nos tubos com 350 a 600 mm de diâmetro, utilizar-se-á o tirfor com capacidade de 3.500 Kgf, sendo que acima desse diâmetro deverão ser utilizados dois tirfor com capacidade de 3.500 Kgf.

Para os serviços de conexão com junta elástica não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente. Executada a conexão, suportes, apoios ou travamentos, deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

3.16.2.3. Conexões flangeadas

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de tal maneira que os dois eixos dos furos superiores fiquem no mesmo plano horizontal. Quando os flanges forem instalados na posição horizontal, o plano vertical que contém o eixo do tubo base deverá passar pelo centro do flange e a igual distância de dois furos consecutivos. Antes de executar a conexão, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

a) limpar externa e internamente as faces dos flanges com solvente;

b) retirar, por processo manual ou mecânico, qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado entre as ranhuras;

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

c) verificar se as dimensões e o tipo de material dos anéis de vedação estão em conformidade com o projeto;

d) verificar se existem cortes ou deformações permanentes no anel;

e) fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas, para se certificar de que não existe material estranho entre eles, e de que não há qualquer amassamento ou quebra da crista dos filetes;

f) lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso/porca; e

g) para os flanges em ferro fundido deverá ser feito um exame visual a fim de detectar a existência de trincas.

A conexão deve ter início com a aproximação dos flanges, de tal forma que os furos fiquem alinhados e haja, entre eles, espaço suficiente para a colocação do anel de vedação. Os parafusos serão, então, colocados e a aproximação dos flanges executada através das arruelas, cujo aperto inicial será apenas para que o anel de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir.Um segundo aperto deve ser executado, em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição das peças. Neste caso recomenda-se que a operação seja feita através de torquímetro. No terceiro e último aperto deverá ser aplicada uma pressão no parafuso, correspondente a 1 ½ vez (uma vez e meia) o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

3.16.2.4. Conexões rosqueadas

a) Aplicações

As ligações rosqueadas são aplicadas em tubulações de pequenos diâmetros (até 4”). A Norma USAS-B.31 exige que as roscas dos tubos sejam cônicas, e recomenda que se façam soldas de vedação nas roscas que trabalham com fluídos inflamáveis, tóxicos e outros que exijam absoluta segurança contra vazamentos. Utiliza-se este tipo de ligação para tubos galvanizados de aço carbono, aços-liga, etc.

b) Cortes

Os tubos deverão ser cortados sempre perpendicularmente a seu eixo. Após o corte os tubos deverão ser escariados, a fim de eliminar as rebarbas. A superfície cortada deverá ser toda contida na distância de mais ou menos 1 mm de um plano perpendicular ao eixo.

c) Roscas

As roscas, tanto nos tubos como as luvas e uniões, são sempre cônicas, de maneira que com o aperto, há interferências entre os fios, garantindo a vedação. Em casos especiais, junto a equipamentos, torneiras e válvulas fornecidos com rosca Withwort gás, deverá ser aberta rosca cônica na extremidade do tubo, conforme ABNT-PB.14. Todas as roscas deverão ser isentas de rebarbas, com filetes uniformes, contínuos e de superfícies lisas. Uma rosca perfeita não deverá reter fiapos de estopa seca que seja passada em torno. Não será permitido o uso de ferramentas de rosquear cegas ou mal ajustadas. As roscas deverão ser verificadas com calibres “passa-não-passa”. Caso a ligação rosqueada seja feita após oito horas da abertura da rosca, esta deverá ser cuidadosamente limpa com escova de latão e untada com uma camada de graxa especial, para proteção da superfície. Por ocasião da montagem de uma junção rosqueada, é importante que ambos os terminais estejam bem limpos. Os terminais deverão ser lavados com solvente e limpos com escova de latão. Qualquer rosca que se apresente danificada ou imperfeita não deverá ser usada. Aplica-se sobre as roscas uma camada de pasta de vedação John Crane ou fita Teflon. Não serão permitidas aplicações de zarcão e/ou quaisquer tipos de fibras nas junções rosqueadas.

d) Uniões

As uniões serão empregadas quando se desejar que a tubulação seja facilmente desmontável ou em arranjos fechados. As uniões serão de ferro maleável com sedes de bronze, na maioria dos casos. Para as ligações a instrumentos, as uniões serão inteiramente de bronze. As uniões serão montadas aplicando-se a pasta de vedação recomendada nas superfícies de vedação e na rosca cilíndrica.

e) Luvas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As emendas entre trechos de tubos serão feitas por meio de luvas rosqueadas. As luvas com essa função não serão indicadas nos projetos. Não obstante, luvas poderão ser usadas amplamente, a fim de evitar desperdício de tubos.

f) Curvas

Sendo necessário curvar tubo de aço ou plástico rígido para efetuar ajustes eventualmente necessários no campo, as curvas deverão ser feitas por meio de ferramenta apropriada, com os cuidados necessários para não reduzir a seção interna nem danificar o acabamento de tubos galvanizados. O raio mínimo de curvatura admissível – medido a partir da linha de centro do tubo – corresponderá a 5 (cinco) vezes o diâmetro nominal do tubo.

3.16.2.5. Válvulas e registros flangeados

Para a montagem de válvulas ou registros flangeados serão verificados seu posicionamento e sua locação, que devem estar de acordo com o projeto. Deve-se, ainda, levar em conta a acessibilidade dos acionamentos em operação normal e as condições para sua manutenção ou eventual troca. Antes da montagem deverá ser feita a verificação das condições do flange fixo, onde será colocada a válvula ou registro, cuja face deverá estar obrigatoriamente perpendicular ao eixo da tubulação, bem como a posição dos furos do flange, visto que o plano vertical do eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Essa condição poderá ser verificada com a utilização de nível de bolha aplicado aos dois furos superiores do flange.

As condições descritas quanto ao flange deverão ser rigorosamente obedecidas, já que não serão permitidos nem a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos entre flanges, nem desbastes em superfícies usinadas, que descaracterizariam as especificações originais de fabricação das peças. Todos os ajustes que se tornarem necessários por falta de alinhamento ou nivelamento deverão ser executados nos tubos através de cortes ou desbastes, desde que autorizados pela FISCALIZAÇÃO. Antes do assentamento da válvula ou registro, a CONTRATADA deverá limpar a peça, lubrificar, acionar o sistema de abertura e fechamento, verificar as condições das sedes de vedação e as próprias vedações. Esse serviço deverá ser executado com o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO. As juntas ou anéis de vedação a serem utilizados deverão estar de acordo com as normas de fabricação dos flanges. Suas dimensões e a composição do material de que são feitas deverão estar de acordo com o projeto.

Para a montagem de válvulas é importante que se observe previamente o sentido de fluxo, a fim de se obter a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendados pelo fabricante. O alinhamento da válvula ou registro com a tubulação deverá ser feito através da união dos flanges sempre de montante para jusante. O posicionamento deverá ser feito preliminarmente por meio de pinos de montagem e, observadas as condições de nivelamento e alinhamento, os pinos deverão ser substituídos um a um, alternadamente, pelos parafusos da conexão. Antes da conexão, deverá ser feito um teste com os parafusos e porcas, verificando as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser compatíveis com os parafusos em suas dimensões, e não será permitida qualquer conexão sem elas.

Para o posicionamento da válvula ou registro, no seu local de montagem, a CONTRATADA deverá observar as normas indicadas para levantamento e transporte pelo fabricante, evitando assim danos em sedes de vedação, vedações, acionamentos, revestimentos e outros. As válvulas ou registros deverão ser montados totalmente abertos nas linhas de juntas soldadas e totalmente fechados nos demais tipos de tubulação. No caso de montagem totalmente aberta, seu acionamento somente deverá ser feito após a limpeza completa da tubulação. Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir níveis ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em sequências de dois diametralmente opostos de cada vez, graduando-se, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final. A válvula, estando instalada, limpa e lubrificada, será acionada para observar suas condições operacionais.

3.16.2.6. Junta tipo Gibault

Para a montagem da junta tipo Gibault é necessário que seja executada uma limpeza manual nas extremidades dos tubos, removendo todo o material depositado, graxas e óleos. Feita a limpeza, proceder-se-á da seguinte forma:

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

- colocar em cada extremidade dos tubos o flange de encaixe da luva central e uma arruela de borracha, colocando, em seguida, a luva central numa das extremidades;
- executar a aproximação dos tubos, deixando uma folga de 10 mm entre as pontas;
- deslocar e centralizar a luva para uma posição em que as extremidades dos tubos fiquem equidistantes, em seu interior;
- deslocar as arruelas até encostar na luva, aproximar o flange, colocar os parafusos e executar a conexão; e
- apertar os parafusos gradualmente, até que se obtenha uma compressão suficiente das arruelas de borracha.

Somente com a autorização da FISCALIZAÇÃO esse tipo de junta poderá ser utilizado para solucionar problemas de deflexão ou ajustes nas tubulações.

3.16.2.7. Flanges avulsos em tubulações de ferro fundido

Quando necessário, o corte deverá ser perpendicular ao eixo do tubo e sua execução será por eletrodo. Posteriormente, será escareado para remover todas as rebarbas. Deverão ser executadas as roscas cônicas, tanto no tubo quanto no flange, e estes deverão estar isentos de rebarbas, com filetes contínuos e de superfícies lisas. Não será permitida a aplicação de zarcão e/ou qualquer tipo de fibras na junção rosqueada. A junção flange/tubo deve ser executada manualmente. A ponta do tubo que ultrapassar a face interna do flange deve ser cortada.

3.16.3. Montagem elétrica

3.16.3.1. Eletrodutos

3.16.3.1.1. Eletrodutos rígidos

Os eletrodutos deverão ter a superfície interna completamente lisa, sem rebarba e livre de substâncias abrasivas. Se forem de PVC deverão ainda ser inalteráveis, ou seja, não poderão sofrer deformações no decorrer do tempo, sob a ação do calor ou da umidade. Para isso, devem suportar as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço. As conexões entre eletrodutos deverão ser feitas com luvas rosqueadas (de mesmo material), sendo no entanto, admitido o uso de conexões parafusáveis do tipo sem rosca. A conexão de eletrodutos nas caixas não rosqueáveis deverá ser por meio de buchas e arruelas apropriadas. Não será permitido o uso de solda, no caso de metálicos, nem de cola, no caso de PVC. As extremidades livres, não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas. Os eletrodutos de aço de diâmetro inferior a 1" poderão ser curvados, usando-se métodos manuais adequados. No caso de diâmetros superiores a 1", serão utilizadas máquinas especiais para dobragem de eletrodutos, devendo o curvamento obedecer aos raios mínimos da **Tabela 13** a seguir.

Tabela 13- Raios de curvatura mínimos

Diâmetro nominal do eletroduto em polegadas	Raios de curvatura mínimos	
	Polegadas	Milímetros
¾	5	127
1	6	152
1 ¼	8	203
1 ½	10	254

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

2	12	305
2 ½	15	361
3 ½	21	533
4	24	610

Não será permitido aquecer os eletrodutos para facilitar seu curvamento, o qual será executado sem enrugamento, amassaduras ou avarias no revestimento. Grupos paralelos deverão ser curvados – mesmo que sejam de diâmetros diferentes – de modo a formarem arcos de círculo concêntricos, a menos que, no projeto, haja indicação explícita para se proceder de outra forma. Nos demais casos, deverão ser obrigatoriamente usadas curvas pré-fabricadas em todas as mudanças de direção. Não deverão ser empregadas curvas com deflexão maior que 90º. No caso de conexões por luvas rosqueáveis, os eletrodutos poderão ser cortados por meio de corta-tubos ou a serra, sendo as roscas feitas com uso de cossinete e com ajustes progressivos. As roscas que contiverem uma volta completa ou nas de fio cortados deverão ser rejeitadas, mesmo que a falha não fique na faixa de aperto. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escareadas para eliminação de rebarbas.

Com a finalidade de obter melhor estanqueidade e prevenir corrosão quando do rosqueamento, deverá ser aplicada tinta metálica especial sobre as roscas, não sendo permitido, para essa aplicação, o uso de material fibroso (cânhamo, juta, estopa, etc.). O rosqueamento deverá pegar no mínimo cinco fios completos de rosca. Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos ou depressões onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (no mínimo de 0,25%) em direção às caixas nos trechos horizontais. O número máximo de curvas entre duas caixas deverá obedecer à NBR 5410 da ABNT, ou sua mais recente revisão. Os eletrodutos embutidos, ao sobressaírem dos pisos e paredes, não deverão ser rosqueados a menos de 0,15 m da superfície, de modo a permitirem um eventual futuro corte e rosqueamento. Os eletrodutos aparentes deverão ser convenientemente suportados: sua fixação será feita em espaços de no máximo 2,00 m para eletrodutos de 3/4”, e de 2,50 m para bitolas superiores. Esses eletrodutos deverão correr paralelamente ou formando ângulo reto com vigas, pilares e paredes, mantendo afastamento adequado das mesmas. Deverão ser conectados por meio de conduletes nas mudanças de direção. Após a instalação dos eletrodutos, inclusive aqueles de reserva deverá ser colocado um arame galvanizado nº 12, a não ser que a FISCALIZAÇÃO aprove outro processo que permita a enfiação dos condutores. Durante e após a montagem, antes da conectagem e durante a construção, deverão ser vedados os extremos dos eletrodutos por meios adequados a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos, água ou umidade.

3.16.3.1.2. Eletrodutos flexíveis

Nas extremidades dos eletrodutos flexíveis serão fixadas peças que impeçam a danificação dos condutores pelas arestas, e que disponham de roscas para a instalação de adendos utilizados nas redes de eletrodutos rígidos. Os eletrodutos flexíveis constituirão trechos contínuos de caixa, não devendo ser emendados. As curvas serão feitas de tal modo que sua seção interna não se reduza e não se produzam aberturas entre suas espirais. O raio de curvatura será no mínimo doze vezes o diâmetro externo do eletroduto. As curvas serão presas firmemente às superfícies de apoio para que não se deformem durante a enfiação dos condutores. A fixação às superfícies de apoio será feita por meio de braçadeiras espaçadas no mínimo de 0,80 m. Os eletrodutos flexíveis, quando do tipo Sealtight (impermeável), deverão possuir internamente um fio de cobre ligado aos conectores das extremidades, de maneira a assegurar a continuidade metálica da instalação, possibilitando, assim, seu aterramento.

3.16.3.1.3. Rede de eletrodutos subterrâneos

Para a instalação de redes de eletrodutos subterrâneos fazem-se necessários os seguintes procedimentos:

a) Escavação das valas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

A marcação e a abertura das valas deverão ser feitas de acordo com o projeto, seguindo o alinhamento e nivelamento entre as caixas de passagem. As valas só deverão ser abertas após a verificação da existência de todas as tubulações interferentes, quando indicadas no projeto. Nas interferências não previstas deverão ser evitadas as curvas de raio pequeno e variação do nível, a fim de não formar pontos baixos de acumulação de água. Se possível, todo o trecho entre caixas de passagem deverá ser escavado de uma só vez antes da preparação da base. O material escavado, que se utilizará no reaterro, poderá ser depositado ao longo da escavação a uma distância que não perturbe a execução dos serviços. As valas deverão manter-se limpas de terra, desmoronamento, entulhos e secas durante a execução dos serviços.

b) Preparação da base

A base deverá ficar uniformemente distribuída, e o material convenientemente compactado. Caso não haja indicação em projeto a respeito da declividade da vala entre duas caixas de passagem, esta deverá ser no mínimo de 0,25%, a fim de proporcionar o escoamento de água. Não deverá haver, entre duas caixas de passagem, pontos baixos que provoquem a acumulação de água nos eletrodutos. No caso de solo de baixa resistência deverão ser utilizadas fundações, que estarão definidas em projeto ou em conformidade com a orientação da FISCALIZAÇÃO.

c) Colocação dos eletrodutos

Os eletrodutos, ao serem colocados na vala, deverão ser alinhados e arrumados – com espaçadores de plástico ou de outro material especificado em projeto – e ser colocados a cada 1,30 m. O topo da rede de eletrodutos deverá ficar na profundidade indicada no projeto e, quando não houver indicação, a profundidade mínima deverá ser de 0,30 m da superfície. O posicionamento de eletrodutos em uma rede de dutos deverá ser o mesmo no trajeto de duas caixas de passagem consecutivas. Quando porventura houver obstáculos, não previstos em projetos, entre duas caixas de passagem consecutivas, pode-se adaptar o feixe de eletrodutos de forma a vencê-los, tendo-se o cuidado em manter as mesmas posições relativas dos dutos, tanto verticais como horizontais, conservando-se assim a mesma formação anteriormente prevista. Na rede subterrânea não será permitida a redução de diâmetros de eletrodutos.

O raio de curvatura mínimo para a rede de dutos deverá ser aquele raio mínimo permitido para o cabo de maior bitola a ser instalado na rede. Deve-se, ainda, observar o raio mínimo de curvatura para eletrodutos, conforme já descrito anteriormente. Quando indicado no projeto, os eletrodutos deverão ser identificados nas entradas e saídas das caixas. Os eletrodutos de reserva deverão, após a limpeza, ser vedados em ambas as extremidades com tampões adequados.

d) Concretagem do envelope

Antes da concretagem do envelope deverá ser feita uma rigorosa inspeção nos eletrodutos. Os eletrodutos deverão sobressair no mínimo 0,50 m do envelope e as extremidades dos dutos deverão ser adequadamente tampadas. As dimensões dos envelopes deverão ser determinadas de acordo com as seguintes prescrições:

- a distância mínima entre faces externas de eletrodutos paralelos deverá ser de 50 mm; e
- a distância mínima da face externa de um eletroduto à face do envelope será de 75 mm para as laterais, e de 100 mm na parte inferior e superior.

Obs: Distâncias válidas para eletrodutos de PVC, Aço, Ferro Galvanizado e de PEAD.

3.16.3.1.4. Eletrodutos embutidos - juntas de expansão

As juntas de expansão deverão ser instaladas toda vez que o eletroduto embutido atravessar a junta de concretagem, devendo-se ter cuidado para que, durante a concretagem, não se tornem juntas rígidas. A junta de expansão deverá ser provida de cordoalha de cobre para aterramento.

3.16.3.2. Caixas de passagem para tomadas e interruptores

3.16.3.2.1. Caixas de passagem e quadros de distribuição de luz embutidos

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As caixas de passagem e derivação embutidas nas lajes deverão ser firmemente fixadas nas formas. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o acabamento do revestimento de alvenaria, de modo a não resultar em excessiva profundidade depois do revestimento.

Somente os olhais das caixas destinados a receber ligação de eletrodutos poderão ser abertos. Salvo indicação em contrário expressa no projeto, as cotas das caixas de paredes em relação ao nível do piso acabado serão as seguintes:

- interruptores e botão de campainha (centro da caixa): 1,20 m;
- tomadas baixas (centro da caixa): 0,30 m; e
- tomadas em locais úmidos (centro da caixa): 1,20 m.

As caixas de interruptores, quando próximas dos batentes das portas, terão 0,10 m de afastamento destes. Diferentes caixas de um mesmo compartimento serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem conjunto desordenado. Os pontos de luz dos tetos deverão ser rigorosamente centrados ou alinhados nos respectivos compartimentos. O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de modo algum, ter a borda inferior a menos de 0,50 m do piso acabado. A profundidade será regulada pela espessura do revestimento previsto contra o qual deverão ser assentes os espelhos das caixas.

3.16.3.2.2. Caixas de passagem e conexões para instalações aparentes

Caixas e conexões deverão ser montadas de acordo com o estabelecido em projeto, obedecendo-se às instruções dos fabricantes. No caso de tampas roscadas de caixas, será obrigatório o emprego de pasta inibidora (ou lubrificante), sob recomendação do fabricante, com a finalidade de impedir o engripamento por oxidação. Deve-se dar acabamento às roscas dos eletrodutos, tendo em vista o risco de danificação das roscas das caixas ou das conexões. O rosqueamento e aperto deverá ser compatível com os materiais empregados, devendo-se tomar cuidado especial com as conexões de aço e alumínio. Nos pontos em que ocorrer presença de água (por infiltração ou condensação) será necessário instalar drenos.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo-se não só o alinhamento, mas também um afastamento adequado de obstáculos que dificultem o rosqueamento da parte móvel. No caso de lances verticais, a parte móvel deverá ficar no lado superior. No caso de juntas seladoras, o enchimento com massa especial somente poderá ser feito após conveniente vedação (aplicando-se cordão de amianto) entre condutores e selo, de modo a impedir o escorrimento da massa para o interior do eletroduto ou equipamento. A espessura da massa de vedação não poderá ser inferior ao valor do diâmetro nominal do eletroduto.

3.16.3.2.3. Caixas de passagem de alvenaria e concreto

Especial atenção deverá ser dada aos acessórios que estão dentro das caixas, quais sejam, suportes para cabos, puxadores e outros, pois devem ser colocados exatamente de acordo com o projeto. Quando a caixa de passagem for de concreto armado, as janelas deverão ser cheias de tijolos de barro, a fim de que, quando da construção da rede de eletrodutos, elas possam ser facilmente removidas. Deve-se providenciar, antes da concretagem, a instalação de tomada para terra dentro da caixa de passagem.

Durante as escavações para a execução das caixas, o material de baixa capacidade de suporte (argila orgânica, etc.) eventualmente encontrado na cota prevista, deverá ser removido e substituído por material adequado, que será compactado em camadas de no máximo 0,20 m de espessura. Essa substituição deverá ser feita até uma profundidade a ser definida pela FISCALIZAÇÃO. No fundo da caixa deverá haver um lastro de 0,10 a 0,15 m de brita compactada. No caso de existir lençol freático, as caixas deverão ser herméticas e, tanto a laje de fundo quanto as suas paredes serão impermeabilizados. Deverão ainda dispor de drenos por tubos.

3.16.3.3. Aterramento

3.16.3.3.1. Aterramento de equipamentos

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Todas as partes metálicas não condutoras, tais como estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos, eletrodutos e bandejas metálicas deverão ser aterradas num sistema de terra comum, na entrada de energia elétrica. O equipamento só poderá ser ligado a um sistema de terra independente quando isso estiver expressamente indicado no projeto.

3.16.3.3.2. Instalação do cabo-terra

O cabo-terra será de cobre nu, recozido e trançado. Sua bitola deverá ser a indicada no projeto e, em hipótese alguma, poderá ser reduzida. O percurso do cabo-terra deverá ser o indicado no projeto. Deverá ser instalado com folga adequada, sem ser esticado. O cabo, quando for enterrado, deverá ser lançado diretamente na terra, sem cortes ou emendas, a uma profundidade mínima de 0,60 m. No reaterro da vala, sempre que possível, deve-se utilizar o próprio material escavado, devidamente compactado.

Quando a emenda for inevitável, as juntas deverão ser soldadas por meio de solda usando processo Cadweld ou equivalente, mas somente nos pontos permitidos pela FISCALIZAÇÃO. Quando o cabo-terra for exposto, deverá ser fixado às superfícies de apoio sem emprego de isoladores ou suportes isolantes. O cabo-terra deverá ter sua superfície limpa e não poderá ser pintado ou protegido por qualquer material mal condutor de eletricidade. Nos locais em que o cabo-terra estiver sujeito a danos físicos, deverá ser providenciada sua proteção por meio de eletrodutos metálicos galvanizados. Quando os trechos protegidos excederem a 0,50 m o cabo deverá estar eletricamente ligado a ambas as extremidades do eletroduto.

3.16.3.3.3. Instalação das hastes de terra

As hastes de terra (eletrodos) deverão ser do tipo extrusada Cooperweld ou por deposição eletrolítica (Cadweld) de diâmetro 5/8” e comprimento preferencialmente de 2,40 m. Se necessário, essas dimensões podem ser maiores. O eletrodo, sempre que possível, deverá ser enterrado até abaixo do nível permanente da umidade do solo. A profundidade mínima deverá ser de 2,50 m independentemente do diâmetro ou do número de eletrodos de terra usados. O eletrodo deverá ter a superfície limpa. A extremidade superior do eletrodo deverá ser protegida por meio de uma caixa de inspeção em concreto, com tampa de concreto, para facilitar a inspeção a qualquer momento, nas dimensões 0,30 m x 0,30 m x 0,40 m. Pode ser também circular, pré-moldada, com diâmetro 0,30 m x 0,50 m. Quando a resistência de terra for superior ao valor recomendado, deverá ser adotado um dos seguintes meios para se obter a resistência mínima:

- uso de hastes de terra de maior comprimento, nesse caso, as hastes de terra serão acopladas por meio de luvas ou por solda exotérmica do tipo Cadweld ou equivalente;
- uso de várias hastes de terra em paralelo com configuração preferencialmente alinhadas, devendo ser observado uma distância mínima entre hastes de 3,00 m; e
- tratamento químico do solo, método que só deverá ser usado quando os métodos acima descritos não forem aplicáveis. O tratamento por substância química somente poderá ser feito após prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

3.16.3.3.4. Ligações de aterramento

As ligações do cabo-terra aos eletrodos deverão ser feitas somente por solda exotérmica do tipo Cadweld ou equivalente. Não serão permitidas ligações enterradas ou embutidas, salvo indicação em contrário no projeto. Os pontos de conexão deverão estar perfeitamente limpos e livres de materiais estranhos. As ligações de cabos à barras de distribuição de terra ou a equipamentos deverão ser feitas com os materiais indicados no projeto. Os cabos de interligação do sistema de aterramento à barra de terra dos quadros e desta aos equipamentos não deverão ter emendas. As plataformas de operação de equipamentos – disjuntores, seccionadores, caixas de controle e outros – deverão ser aterrados juntamente com os mecanismos de operação destes equipamentos, por meio de cabo comum, não podendo ser aterrados de maneira independente.

3.16.3.3.5. Conexão por conectores

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Os tipos de conectores a serem usados deverão estar em conformidade com o especificado no projeto. Tanto os cabos quanto os conectores deverão estar secos e limpos, por meio de lixas de madeira ou escovas, antes de serem ligados. Grampos, conectores e terminais deverão ser fixados em superfícies limpas e firmemente apertados por meio de parafusos. Não deverão ser fixados em superfícies pintadas ou oxidadas.

3.16.3.3.6. Testes

No campo deve-se cuidar para que alguns valores de resistência para o sistema de aterramento sejam atendidos, quais sejam:

- A resistência máxima dos sistemas de terra não deverá exceder a 10 ohms, salvo se valor diferente for explicitamente mencionado no projeto; e
- No caso de aterramento individual de equipamentos, a resistência de terra não deverá exceder a 25 ohms, ou à medida recomendada pelo fabricante.

A medida da resistência de terra deverá ser feita pelo método dos três eletrodos ou outro método adequado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Quando a resistência de terra for superior ao valor recomendado, deverá proceder-se de acordo com o *"Sub-Item 3.16.3.3.3"*.

3.16.3.4. Cabos elétricos

Os cabos deverão ser instalados conforme indicações do projeto. Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, sendo que os comprimentos indicados nas listas de cabo deverão ser previamente verificados. A medida do trajeto deve ser real e não inferida por escala no projeto. O transporte dos lances e a sua colocação deverão ser feitos sem arrastar os cabos, a fim de não danificar a capa protetora. Os raios mínimos de curvatura permissíveis são os citados na **Tabela 14** a seguir.

Tabela 14 - Raio mínimo de dobramento de cabos

Tipo de Cabo	Raio Mínimo de dobramento em múltiplo do diâmetro externo
Cabos de 750 ou 1.000 V com isolação termoplástica para energia	08
Cabos de controle com isolação termoplástica sem blindagem e armação	10
Cabos de 15 KV com blindagem ou armação	12

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade com um número, de acordo com o diagrama do projeto. Os marcadores de fios deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira. Devem ter dimensões que os impeça de sair do condutor quando este for retirado de seu ponto terminal, no caso de instalação em eletrodutos. Os cabos deverão ter as pontas vedadas para que fiquem protegidas contra a umidade durante a armazenagem e a instalação. Todo cabo encontrado com danificação ou em desacordo com as normas e especificações deverá ser removido e substituído. Todas as fiações deverão ser feitas de maneira a formar uma aparência limpa e ordenada. Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de cabos para permitir as emendas que se tornarem necessárias. Os cabos não deverão ser dobrados com raios de curvatura inferiores aos recomendados anteriormente.

3.16.3.4.1. Instalação em eletrodutos

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Nenhum cabo deverá ser instalado até que a rede de eletrodutos esteja completa, e todos os serviços de construção que possam danificar tenham sido concluídos. A fiação deverá ser instalada conforme indicações do projeto. Cada cabo deverá ocupar o eletroduto particular a ele designado. Antes da instalação dos cabos, é preciso se certificar de que o interior dos eletrodutos não têm rugosidade, rebarbas e substâncias abrasivas que possam prejudicar o cabo durante o puxamento. Não serão, sob qualquer hipótese, permitidas emendas de cabo no interior dos eletrodutos. O lubrificante para a enfiação, caso seja necessária sua utilização, deverá ser adequado à finalidade e ao tipo de cobertura dos cabos, e em conformidade com as recomendações de seus fabricantes. O puxamento poderá ser manual ou mecanizado, de acordo com as recomendações do fabricante dos cabos. No puxamento manual, normalmente usado em trechos curtos, a tração manual média deverá ser da ordem de 15 a 20 kg/pessoa. No puxamento mecânico, normalmente usado em trechos longos, a tensão máxima permissível será de 4 kgf/mm². Os cabos deverão ser puxados com passo lento e uniforme, evitando-se trocas bruscas de velocidade de puxamento ou inícios e paradas.

3.16.3.4.2. Instalações aparentes, em bandejas e canaletas

Quando não instaladas dentro de eletroduto, a conexão a caixa ou aparelhos deverá ser feita através de prensa-cabos adequados à bitola do cabo. Todos os furos dos equipamentos que não combinarem com o diâmetro e a rosca do prensa-cabos a ser conectado devem ser rosqueados novamente. Esses prensa-cabos deverão vedar perfeitamente a entrada dos cabos e terão anel metálico interno, onde será imprensada a armadura (no caso de cabos armados), ligando as carcaças da armadura dos cabos à barra de terra do cubículo alimentado. Por esse motivo, as superfícies junto aos furos de entrada das carcaças ou caixas deverão ser cuidadosamente limpas, a fim de proporcionar um bom contato elétrico. Os cabos deverão ser instalados de acordo com o indicado no projeto, evitando-se danificar sua capa protetora e obedecendo-se os raios mínimos de curvatura permissíveis citados anteriormente.

Nas instalações aparentes os cabos deverão ser fixados por braçadeiras nas estruturas e nos suportes recomendados nos detalhes típicos do projeto. Em sua ausência deverá ser feita uma estrutura leve para esta finalidade, de tal modo que não possam ser danificados e não obstruam a passagem em torno dos equipamentos, o que dificultaria sua manutenção. As braçadeiras deverão abraçar os cabos de maneira uniforme e não poderão ter bordos cortantes que danifiquem as capas protetoras dos cabos. No caso de instalações em canaletas, é preciso cuidar para que, antes de se fazer a instalação, as canaletas estejam limpas e livres de materiais estranhos e de asperezas que possam danificar a capa protetora dos cabos. Nas instalações aéreas os cabos deverão receber suportes adequados, a fim de não apresentarem flechas excessivas que os possam deformar.

3.16.3.4.3. Emendas e cabos

As emendas deverão ser mecânica e eletricamente tão resistentes quanto os cabos aos quais serão aplicadas. As emendas devem ser efetuadas com conectores de pressão ou de compressão (aperto de bico), sendo terminantemente vedada a utilização de soldas. No caso de fios sólidos até bitola de 4 mm² poderá ser empregado processo prático de torção dos condutores. Os conectores deverão preencher os seguintes requisitos:

- ampla superfície de contato entre condutor e conector;
- pressão de contato elevada;
- capacidade de manter a pressão de contato permanentemente;
- alta resistência mecânica; e
- metais compatíveis de forma a não provocar reação do par galvânico.

Os cabos blindados ou com armaduras deverão ter suas emendas e isolações executadas rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante. Ressalte-se que as blindagens e armaduras deverão manter sua continuidade elétrica aterradas em cada extremidade da emenda.

a) Isolação das emendas

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

As emendas em condutores isolados deverão ser recobertas por isolação equivalente às propriedades de isolamento dos próprios condutores. As emendas devem ser limpas com solvente adequado, e a isolação – que será aplicada conforme as especificações que se seguem – só será executada após a secagem do solvente, ou seja:

- para condutores com isolação termoplástica, a isolação se fará com fita adesiva termoplástica, com espessura duas vezes maior que a da isolação original do condutor; e
- para condutores com isolação de borracha, a isolação será feita com fita de borracha, com espessura de 1,5 vez a da isolação original do condutor.

Os cabos com isolação termoplástica poderão ter suas emendas isoladas através de mufla termoplástica fundida no local.

b) Proteção das emendas

No caso de condutores com capa protetora, sobre a isolação das emendas deverá ser aplicada uma proteção de acordo com as seguintes prescrições:

- Os condutores de capa externa de material termoplástico deverão ter suas emendas protegidas por fita adesiva termoplástica aplicada com uma espessura igual à da capa original. Esse procedimento é dispensado no caso de emendas executadas com mufla termoplástica fundida no local; e
- Os condutores com isolação de borracha e capa externa de neoprene deverão ter suas emendas protegidas por fita de neoprene aplicada com uma espessura igual à da capa original. Após a confecção da proteção, esta deverá ser envolvida por fita anídrica e pintada com tinta para cabo (verniz impermeabilizante).

3.16.3.5. Terminais para condutores

3.16.3.5.1. Baixa tensão

A terminação de condutores de baixa tensão deverá ser feita através de terminais de pressão ou compressão, com exceção dos condutores de 6 mm² ou menores, que poderão ser conectados diretamente aos bornes do equipamento. A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu. Assim, haverá um faceamento da isolação do condutor com o terminal. Quando esse resultado não for obtido, o interstício deverá ser completado com fita isolante. Quando forem empregados terminais de pressão, deverá ser feita sua seleção.

3.16.3.5.2. Média tensão

Os terminais deverão estar em conformidade com o especificado no projeto. Na execução deve-se obedecer às recomendações dos fabricantes. No caso de terminais para uso interno, dar-se-á preferência para as terminações pré-moldadas.

Os cabos sem blindagem terão suas terminações executadas pela simples aplicação do terminal e selagem da extremidade de isolação. Deverá ser prevista uma distância suficiente ao terra mais próximo a fim de se evitar a abertura de arcos. Nos cabos com blindagem os envoltórios deverão ser removidos não só desses cabos, como também de suas extremidades, de modo a deixar uma distância adequada contra a abertura de arcos entre o envoltório e o terminal. Além disso, o campo eletrostático concentrado na extremidade da blindagem deverá ser aliviado pela aplicação de um cone de deflexão à superfície exposta da isolação. Estes serão obrigatórios para todos os cabos blindados acima de 12 KV e serão formados com fita de borracha para cabos de isolação de borracha ou fita adesiva à base de polietileno para cabos termoplásticos.

3.16.3.6. Testes para instalações

Os testes das instalações serão feitos obrigatoriamente com presença de um inspetor da CONTRATANTE.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.16.3.6.1. Iluminação

Antes da instalação ser entregue à operação normal, deverão ser feitos alguns testes, para verificar:

a) se as ligações nas caixas de derivação e nos pontos de luz foram executadas de acordo com as normas;

b) se há continuidade nos circuitos;

c) se houve o isolamento da instalação por meio de um Megger; e

d) se existem pontos quentes nas caixas de conexões (derivação), quando a instalação entrar em serviço.

3.16.3.6.2. Força

O objetivo desses testes é verificar a integridade física dos cabos e a correta execução dos terminais. Os testes serão feitos sobre cabos já instalados na obra e com terminais instalados e dispostos para o serviço. Os cabos deverão ser desligados dos equipamentos correspondentes e seus terminais isolados da terra. Para os cabos enterrados, os testes serão feitos logo após a instalação e antes do reaterro. O tipo de teste a ser executado dependerá da situação da instalação e da obra em geral. Poderá ser escolhido qualquer um dos três testes a seguir:

a) Verificação da resistência de isolamento conforme NBR 5.410

- as medidas de resistência de isolamento deverão ser tomadas entre fases, e entre fase contra “terra” (incluindo eletrodutos e carcaças metálicas), e se destinam a verificar, além da resistência de isolamento, a eventual presença de pontos a terra ou em curtocircuito;
- para cabos de tensões iguais ou menores que 750 V o valor mínimo permissível de resistência de isolamento será de 1 megohm, a ser verificado com megômetro de 500 V; e
- para cabos de tensões maiores que 750 V o valor mínimo permissível de resistência de isolamento será de 1.000 ohm por volt, a ser verificado com megômetro de 5.000 V.

b) Prova de tensão contínua

- a tensão de prova será de três a cinco vezes a tensão nominal de isolamento entre um condutor isolado qualquer à terra, em KV eficazes e freqüência industrial;
- a tensão se aplicará para cabos com condutores individualmente blindados, entre os três condutores em paralelo e as blindagens à terra, e para cabos com blindagem comum entre cada condutor contra os outros dois à terra junto à blindagem;
- antes de se aplicar tensão o cabo deverá ser testado por meio de um megômetro;
- se possível, será conectado o pólo positivo do aparelho de prova à terra, e o negativo ao condutor ou condutores em prova. A durabilidade da prova será de quinze minutos; e
- será indispensável, após a prova, descarregar o condutor através de um seccionador para aterrar, eventualmente ligado no aparelho de prova.

c) Prova de tensão alternada

- − a tensão de prova será duas vezes a tensão nominal;
- − a tensão será aplicada para cabos condutores individualmente blindados, entre cada condutor e a respectiva blindagem à terra, e para cabos com blindagem comum entre cada condutor e os outros dois à terra junto à blindagem; e
- − para essa prova será indispensável contar com aparelhos de prova com suficiente potência, sendo que a durabilidade da prova será de cinco minutos.

Os testes, e particularmente os itens “b” e “c”, deverão ser feitos com prévia comunicação por

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

escrito à FISCALIZAÇÃO da obra, com as precauções de segurança do caso (aviso ao pessoal, cercado das áreas de teste, colocação de letreiros de perigo e afastamento do pessoal alheio aos testes). Todas as provas feitas serão anotadas nos protocolos de provas.

3.16.3.7. Instalação de quadros elétricos (CCM - Centro de Controle de Motores)

O desembarque e o transporte interno deverão ser acompanhados por pessoal habilitado, que deverá providenciar a sua execução de forma adequada. Após terem sidos desembalados os quadros elétricos, deverão ser inspecionados visualmente para verificar a ocorrência ou não de danos durante o transporte, ou desembarque. Caso seja constatado algum dano, este deverá ser comunicado à FISCALIZAÇÃO para as providências cabíveis. Todo CCM deverá ser ensaiado, conforme Normas da ABNT, na própria fábrica, com presença de um inspetor da CONTRATANTE. Antes da execução, deverá ser apresentado o projeto mecânico e executivo do CCM para aprovação da CONTRATANTE.

Os quadros deverão ser fixados às suas bases conforme indicação nos desenhos do projeto e especificação do fabricante. Após a fixação, eles deverão ser submetidos a um reaperto geral de todos os parafusos e fixações.

Após o reaperto, deverão ser interligados entre si e aos equipamentos, conforme indicado nos mapas e bornes respectivos. Posteriormente, deverão ser testados individualmente quanto ao seu funcionamento integrado, devendo-se proceder da seguinte maneira:

a) inicialmente energizar o circuito de comando e simular comandos e defeitos através do deslocamento das posições das bóias, sondas, do jampeamento de bornes e da atuação dos comandos, de acordo com o previsto no projeto; e

b) após verificar a isolação dos alimentadores e equipamentos acionados pelos quadros, energizar as suas entradas, devendo-se verificar os sentidos de rotação dos motores, os quais, se possível, deverão ser desacoplados das cargas e testados por um período de duas horas.

A instalação e o enchimento de muflas devem ser feitos de acordo com as instruções do fabricante.

3.16.3.8. Pré-operação e testes de aceitação (START-UP dos CCMs)

Caberá à CONTRATADA fornecer os serviços de pré-operação e testes, conforme se segue:

Pré-operação

Essa fase inicia-se somente após a conclusão de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura, e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles. Ela destina-se essencialmente à verificação e correção de montagens dos equipamentos, bem como ao preparo destes para os testes de aceitação. A condição final dessa fase será a unidade completamente acabada e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação. Nessa fase os operadores apenas acompanharão os trabalhos que serão desenvolvidos pela CONTRATADA, que deverão ser conduzidos por técnicos dos fabricantes de equipamentos.

Testes de aceitação

Esses testes serão realizados com a finalidade de verificar o funcionamento dos vários elementos do sistema, bem como as suas capacidades. Durante o teste será feita inspeção visual, com o objetivo de observar o comportamento operacional dos vários equipamentos e instrumentos. Os instrumentos necessários à execução dos testes serão de responsabilidade da CONTRATADA. As fases de pré-operação e de testes compreenderão serviços nos elementos especificados a seguir:

a) Motores

Em todos os motores será verificado o sentido de rotação e serão medidas as correntes. Deve-se garantir que as correntes nominais não sejam ultrapassadas e que as fases sejam equilibradas. Deverão ser medidos os isolamentos de todos os motores, sendo submetidos a secagem os que acusarem baixo isolamento.

b) Circuitos de controle de comando

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Nos circuitos de controle de comando serão feitas as seguintes verificações:

- do funcionamento adequado, dos circuitos de baixa tensão de controle e comando;
- nas conexões em blocos terminais, fusíveis, botões liga-desliga (locais e no campo), chaves de comando, lâmpadas de sinalização, pressostatos e termostatos, etc.;
- comprovação da correta operação dos intertravamentos existentes entre os diversos equipamentos; e
- da correta identificação das chaves de alimentação dos equipamentos.

c) Cabos de força e controle

- medição de isolamento de todos os cabos de força e de controle;
- verificação dos terminais e conexões; e
- identificação de fases nos terminais dos cabos de força em acordo com as fases do sistema principal de alimentação.

d) Transformadores de corrente e potencial

- teste de relação; e
- teste de polaridade.

e) Disjuntores

- aberturas e fechamentos em posição de operação e de teste;
- inspeção dos contatos principais quanto a pressão, superfície de contato elétrico, isolamento elétrico entre pólos de uma mesma fase e entre fases;
- inspeção da câmara de extinção;
- medição de resistência dos contatos;
- lubrificação de todas as partes móveis;
- alinhamentos entre contatos;
- determinação da tensão mínima ou pressão mínima de fechamento e abertura do disjuntor;
- inspeção dos dispositivos principais de fechamento e abertura do disjuntor;
- encaixe dos contatos do disjuntor nos terminais de saída e de entrada, e para os disjuntores removíveis verificação do correto funcionamento do carro e perfeito encaixe dos contatos móveis;
- inspeção dos dispositivos principais de fechamento e abertura do disjuntor;
- para disjuntores com reles verificando o ponto correto de operação;
- continuidade de todos os circuitos de ligamento e desligamento do disjuntor; e
- outros testes e verificações recomendados pelo fabricante de acordo com o manual de instrução.

f) Contatores de baixa tensão

- abertura e fechamento em posição de operação e de teste;
- inspeção das câmaras de extinção;
- inspeção dos contatos principais, quanto à superfície de contato, pressão e conservação e isolamento elétrico entre contatos e terra;
- verificação dos encaixes primários e secundários. Se removíveis, deve se verificar se são favoráveis as condições de encaixe dos terminais primários e secundários e a

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

movimentação dos carros;

- exame da capacidade dos reles térmicos, fusíveis ou disjuntores quanto aos equipamentos protegidos;
- determinação da tensão ou pressão mínima de fechamento e abertura dos contatores;
- outros testes e verificações recomendados pelo fabricante, de acordo com o manual de instrução; e
- lubrificação de todas as partes móveis.

g) Barramento de baixa tensão

- inspeção das conexões e estado de isoladores, conexões entre barras na baixa tensão;
- medição de isolamento entre fases a fase à terra; e
- identificação das fases das conexões entre barras.

h) Reles

- isolamento entre contatos;
- isolamento entre bobinas e terra;
- inspeção dos elementos internos, inspeção das conexões quanto ao contato e correção, boa movimentação dos discos, estado das molas de amortecimento e boa fixação dos núcleos magnéticos;
- teste de operação dos reles nos pontos indicados pelo fabricante;
- teste de correta operação dos reles nos pontos de calibração indicados pela FISCALIZAÇÃO;
- teste dos “circuitos indicadores de operação” dos reles;
- verificação do estado de conservação dos contatos;
- teste de todos os reles térmicos de proteção dos motores de alta e baixa tensão, no ponto de operação indicado pela FISCALIZAÇÃO;
- verificação da correta conexão dos reles quanto a polaridade dos Tcs de alimentação;
- teste de continuidade nos circuitos de desligamento;
- limpeza e condições das gaxetas de vedação das tampas;
- teste do ajuste zero;
- identificação dos reles quanto às fases que protegem; e
- outros testes e verificação recomendados pelo fabricante de acordo com o manual de instrução.

i) Circuitos e instrumentos de medição

- aferição dos amperímetros e voltímetros;
- verificação das escalas de acordo com os Tcs e Tps de alimentação;
- verificação da correta conexão dos voltímetros, medidores de KV, fasímetros, de acordo com a polaridade dos Tcs e Tps de alimentação;
- verificação da correta conexão das chaves de transferência de amperímetro e voltímetro quanto a circuitos abertos, bom contato, correta identificação das fases do sistema com a fase na chave; e
- outros testes ou verificações recomendados pelo fabricante de acordo com o manual de instrução.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

j) Sistema de alarme

- inspeção e verificação do correto funcionamento de todo o circuito de alarme da subestação, com teste individual de cada ponto;
- inspeção do painel geral de alarme quanto à limpeza dos equipamentos ali contidos, conexões, etc.; e
- verificação da corrente de inscrição dos alarmes e identificação dos pontos de origem.

k) Transformadores de força e luz

- inspeção das conexões do primário e secundário;
- verificação dos taps de comutação quanto a ausência de atrito, boa superfície de contato, boas condições de manobra;
- verificação da conexão de terra; e
- outros testes e verificações recomendados pelo fabricante de acordo com o manual de instrução.

l) Malha de terra da subestação

- medição da resistência de terra; e
- inspeção das conexões de terra em todos os painéis, carcaça de equipamentos, terminais de cabos e demais elementos metálicos.

m) Circuitos de iluminação e instrumentação

- medição de isolamento dos cabos principais;
- identificação clara dos circuitos de iluminação de acordo com os desenhos testes;
- identificação clara dos circuitos de alimentação dos instrumentos;
- inspeção nos quadros de alimentação de luz e de instrumentos quanto à correta conexão e ao bom contato;
- inspeção nos transformadores de luz e de instrumentos, identificação das fases primárias; e
- verificação da boa distribuição de cargas entre as fases e entre transformadores.

3.16.3.8.1. Relações CONTRATANTE CONTRATADA nesta fase

Qualquer teste de equipamento ou procedimento que possa ter interferência nas instruções fora daqueles objetos das obras, deverá ser acertado previamente entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA.

Caso a FISCALIZAÇÃO considerar não satisfatório o resultado de um teste, ajuste, limpeza, lavagem, etc., a CONTRATADA deverá repeti-lo sem ônus para a CONTRATANTE.

Estes testes têm por objetivo a determinação da capacidade, eficiência, regulagem e correção das demais condições operacionais dos vários equipamentos, bem como o confronto destes resultados com os valores e condições garantidos.

3.16.4. Montagem em geral

Montagens gerais de equipamentos como moto-bombas, aeradores, sopradores, cloradores, bombas dosadoras entre outros aplicáveis nas estações elevatórias e estação de tratamento, deverão seguir rigorosamente as orientações fornecidas pelos fabricantes dos mesmos.

3.17. URBANIZAÇÃO

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

3.17.1. Considerações Gerais

Os serviços de urbanização serão executados conforme projeto e/ou determinações da FISCALIZAÇÃO, levando-se em conta a programação das fases de execução de outros serviços.

3.17.2. Portão

Os portões (**ver projeto),** serão executados com tubos de ferro galvanizado, de 1.1/4" e tela prensada de arame galvanizado, malha 2", soldadas em quadros de cantoneira de ferro de 3/4" x 3/4" x 1/8", conforme projeto padrão da CONTRATANTE. Para fixação e suporte deverá ser executado pilar de 0,20 m x 0,20 m de concreto armado, apoiado sobre bloco com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. Os pilares que sustentarem o portão de duas folhas (entrada de veículos), serão unidos por viga baldrame. Os pilares deverão ser pintados com tinta látex para exterior. As peças componentes do portão deverão ser lixadas e limpas com solventes e receber duas demãos de primer zarcão. A pintura de acabamento deverá ser com duas demãos de esmalte sintético. As ferragens serão as especificadas no projeto padrão, ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

3.17.3. Cerca

3.17.3.1. Cerca com mourões de concreto

Os mourões de concreto pré-moldado poderão ser retos ou com ponta virada, com altura útil definida em projeto, e serão enterrados na profundidade mínima de 0,50 m em solos resistentes e 0,70 m em terrenos úmidos e instáveis, espaçados no máximo de 2,50 metros, fixados através de enchimento de concreto não estrutural, consumo mínimo 150 kg cimento por metro cúbico. A vedação será através de fios de arame farpado na bitola e quantidades definida em projeto, convenientemente fixados nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos (no máximo 25,00 m) os mourões deverão ser reforçados com escoras de concreto colocadas inclinadas com um ângulo de 45º. Deverá ser observado o alinhamento entre as faces dos mourões, bem como, a sua verticalidade. Deverão ser deixados esticadores para posterior regulagem dos fios. A fixação do arame farpado nos mourões se fará com arame galvanizado, bitola mínima nº 14 bwg, de modo a envolver o contorno do mourão e impedir o deslocamento transversal do fio. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados. A pintura dos mourões será em caiação com 3 demãos, executada conforme especificação do projeto padrão.

3.17.3.2. Cerca com mourões de madeira

Empregados mourões roliços de madeira de lei (aroeira, braúna, ipê, candeia, acapú, etc.) com altura útil definida em projeto e diâmetro de 0,15 m a 0,20 m. Serão enterrados na profundidade mínima de 0,70 m, espaçados no máximo 2,50 m e fixados através de solo compactado. O topo dos mourões deverão ser chanfrados, para evitar a infiltração de água. A vedação será através de fios de arame farpado galvanizado nº 14 bwg, na quantidade a ser definida em projeto, que depois de tensionados, serão fixados através de grampos galvanizados no sentido oblíquo aos fios e de cima para baixo nos mourões.

3.17.4. Alambrado

Os alambrados serão executados com mourões de concreto pré-moldados de ponta virada, com altura útil de 2,30 metros, enterrados com profundidade mínima de 0,50 m em solos resistentes e 0,70 m em terrenos úmidos e instáveis, espaçados no máximo de 2,50 m. Fixados através de enchimento de concreto não estrutural, consumo mínimo 150 kg de cimento por metro cúbico. A vedação será através de tela de arame galvanizado ou com revestimento de PVC, especificada em projeto, do nível do terreno até o início da deflexão do mourão, complementada com 2 fios de arame farpado galvanizado nº 14 bwg na parte inclinada, convenientemente fixados nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos (no máximo 25,00 m), os mourões deverão ser reforçados com escoras de concreto colocadas inclinadas com ângulo de 45º. Deverá ser observado o alinhamento entre as faces dos mourões, bem como a sua verticalidade. A fixação da tela nos mourões se fará com arame galvanizado, bitola mínima nº 14 bwg, amarradas nos mourões, espaçadas verticalmente a cada 0,20

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

metros, de modo a envolver o contorno do mourão e obtendo-se a perfeita fixação da tela. A fixação na parte inferior da tela será com grampos de arame galvanizado, chumbados na vigueta de concreto não estrutural de 0,20 m x 0,10 m conforme projeto padrão. A pintura dos mourões e viguetas será em caiação com 3 demãos, executada conforme especificação do projeto padrão.

3.17.5. Paisagismo

3.17.5.1. Plantio de grama

Compreende os serviços de limpeza, regularização e preparo da superfície, fornecimento e espalhamento de camada de terra vegetal, quando necessário, com espessura média de 0,05 m e plantio de grama, em mudas, placas ou leivas, isenta de vegetação parasitária, conforme espécie especificada em projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO. Quando necessário deverá ser feita correção do ph do solo, com aplicação do fertilizante adequado. As mudas serão afixadas ao solo, por intermédio de pressão dos dedos na terra lateral para que as raízes fiquem envoltas em terra e com poucos vazios em sua volta, sendo que o espaçamento entre as mudas não deverá ser superior a 0,10 m. As placas deverão receber uma compactação dosada para que as raízes da grama tenham contato mais íntimo com o solo. Eventual cravação de piquetes em taludes. Devem ser colocadas justapostas comprimidas, e finalmente, lançar uma camada de cobertura com terra vegetal peneirada de forma a preencher os eventuais vazios. Após o plantio de mudas ou placas, será providenciada a adubação orgânica natural ou química, proteção, remoção do material excedente, manutenção e rega constante até que as mudas ou placas fiquem homogeneamente arraigadas ao terreno. Os serviços relativos ao plantio de grama deverão ser concluídos com antecedência suficiente ao término da obra, para que o gramado não necessite de cuidados especiais para sua formação.

A CONTRATADA será responsável pela recuperação, replantio ou reparação do gramado, em todo ou parte, por um período de 45 (quarenta e cinco) dias a contar do término do plantio, às suas expensas e sem direito a indenização, no caso de morte de mudas ou dolo quando da execução dos serviços.

3.17.5.2. Plantio de árvores e arbustos

Compreende os serviços de limpeza, preparo das covas, fornecimento, plantio das mudas e colocação de terra vegetal adubada, isenta de vegetação parasitária, conforme espécie e tamanho especificado em projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO. Após o plantio será providenciada proteção, manutenção e rega de todas as mudas, que deverá ser contínua, até um mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias ou até que todas elas estejam brotadas. A CONTRATADA será responsável pela recuperação do plantio, em todo ou parte, por um período de 45 (quarenta e cinco) dias a contar do término do plantio, às suas expensas e sem direito a indenização, no caso de morte ou dolo quando da execução dos serviços.

3.18. SERVIÇOS DIVERSOS

3.18.1. Considerações Gerais

Os SERVIÇOS DIVERSOS englobam os serviços cuja característica é a de pertencer a vários grupos e/ou que não se enquadrem nos demais grupos abordados nestas especificações.

3.18.2. Andaimes

Este serviço só será remunerado em casos especiais e quando previsto em projeto. Os andaimes eventualmente necessários para execução dos serviços deverão ser executados com a estabilidade adequada, considerando-se as cargas dos materiais e os serviços a serem executados sobre os mesmos. Para garantir a segurança nos trabalhos os andaimes deverão ser providos de anteparos. A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a instalação de reforços adicionais, caso julgue necessário.

Os andaimes não devem ser sobrecarregados além do seu limite previsto. A carga deverá ser distribuída de modo mais uniforme possível. Os pisos deverão permanecer desimpedidos e livres para a

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

circulação. As emendas das pranchas podem ser por superposição ou de topo. Nos casos de emenda por superposição as pranchas avançarão 0,10 m para cada lado da travessa, e quando de topo, deverá haver uma travessa sob as pontas das pranchas. No sentido transversal as pranchas devem ser colocadas lado a lado, sem intervalos, de modo a cobrir o comprimento da travessa. O balanço máximo não poderá ultrapassar 0,20 m e a inclinação deverá ser inferior a 15% em qualquer direção.

Os andaimes devem ser dimensionados pela CONTRATADA, compativelmente à segurança dos serviços a serem executados. A FISCALIZAÇÃO deverá avaliar o dimensionamento e a sua necessidade para liberar a sua instalação. Para os serviços a serem executados em vãos com alturas até 3,00 m poderá ser utilizado cavaletes, escadas ou outros meios adequados, sem remuneração. A CONTRATADA obriga-se a colocar seus andaimes à disposição, durante o tempo de construção, para uso de seus subcontratados, como também de outros contratados direto da FISCALIZAÇÃO.

3.18.2.1. Andaimes de madeira

A estrutura portante do andaime será em madeira isenta de nós, rachas, trincas e outros defeitos que possam comprometer a segurança. Os estrados dos andaimes terão largura de 1,20 m e serão forrados com tábuas de madeira de 1ª qualidade, com 0,025 m de espessura ou chapa de madeira compensada com 10 mm, no mínimo. As tábuas e/ou chapas deverão ser colocadas lado a lado, sem intervalos entre elas, e apoiadas pelo menos sobre três travessas distanciadas no máximo de 0,60 m entre si, para evitar escorregamento e rompimento.

3.18.2.2. Andaimes metálicos

A estrutura portante desses andaimes é metálica tubular e composta de módulos projetados de forma a facilitar a montagem e desmontagem dos mesmos. As dimensões deverão ser adequadas a cada finalidade do andaime, de forma a garantir toda a segurança e atender a todas as exigências já estipuladas para os andaimes de madeira.

3.18.3. Obras subterrâneas

Poderão ser utilizados os processos tipo Mini-Shield, Cravação de Tubos, N.A.T.M., ou Tunnel Liner. Independente do processo utilizado, sempre existirá a preocupação quanto aos recalques induzidos pela execução do túnel. Assim sendo, deverá ser feito um controle de recalques através de marcos de recalque superficial no eixo do túnel e em edificações próximas, para verificações periódicas. Tratando-se de obra subterrânea, o conhecimento do subsolo é de extrema importância, devendo este ser investigado através de sondagens de reconhecimento.

3.18.3.1. Mini-Shield

O processo consiste em executar túneis circulares pelo assentamento de anéis de concreto com equipamento de avanço constituído por um cilindro de aço, ou carcaça, dotado de macacos hidráulicos independentes. A escavação do solo, dentro do cilindro, é feita à medida que se faz a sua cravação. À medida que a escavação prossegue, o túnel aberto deve ser revestido. O revestimento é feito montando, dentro da carcaça, anéis de concreto justapostos que formam o mini-túnel. Cada anel é constituído de segmentos dotados de orifícios para possibilitar a injeção de preenchimento, após sua montagem, entre o solo e a face externa dos anéis, quando se tratar de anel não expansível.

No caso de equipamento de frente aberta, a injeção de preenchimento é feita utilizando-se pedrisco e posterior nata de cimento. Numa primeira injeção o predisco posiciona o anel dentro da carcaça do mini-shield e, numa segunda, após o avanço do equipamento, fixa o anel no solo. No caso de equipamento de escavação automática com frente fechada, a injeção do pedrisco é suprimida, providenciando-se sua substituição por injeção de material aprovado por controle tecnológico. A verificação de sua propriedade física, bem como a sua utilização, deverá ser liberada pela FISCALIZAÇÃO. O atraso máximo na injeção de preenchimento deve ser compatível com o ciclo de avanço e com a velocidade de afroxamento do solo, devendo ser estabelecido pela FISCALIZAÇÃO em função do tipo de solo, com prazo máximo de 24 horas.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

O avanço do equipamento é feito pelo acionamento dos macacos que se apoiam nos anéis assentados, não necessitando de outras ancoragens. A escavação pode ser manual ou mecânica, e o material escavado é transportado até o poço de serviço por meio de vagonetas. As vagonetas também são utilizadas no transporte de pessoal e dos segmentos de concreto. Os segmentos e os anéis têm encaixes tipo macho fêmea. Nesses encaixes são colocadas juntas de borracha SBR, conforme AST-D2000-2AA/615-A13-B13, para garantir a estanqueidade do mini-túnel. Por fim, é feita injeção de nata de cimento para consolidação do pedrisco entre o solo e a face externa do mini-túnel. A extensão máxima do trecho que aguarda injeção de nata deverá ser estabelecida pela FISCALIZAÇÃO.

Os anéis deverão resistir aos esforços causados pelas cargas do solo, acrescidas das causadas pelo trânsito de veículos. Deverão ser impermeáveis a infiltrações, quando conduzir esgotos, bem como terão que atender às normas técnicas de estruturas de concreto armado para condução de líquidos agressivos, tanto do ponto de vista de recobrimento de ferragem, como de fissuração de concreto. O concreto deverá atender ao item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS** e seus sub-itens de materiais componentes do concreto, de aço e de formas de concreto. Em cada segmento deverá ser marcado o dia de sua fabricação e nenhum deles deve ser usado até que transcorram 28 dias dessa data. Os segmentos devem ser devidamente manuseados, desde sua chegada ao local e nenhum deve ser usado na construção, se danificado. Os segmentos serão baixados no poço usando berço de suporte. Em hipótese alguma devem ser suspensos, exceto quando carregados manualmente. Os segmentos devem ser transportados no túnel para o local de colocação por vagonetas sobre trilhos. Se forem transportados sobre a superfície revestida do túnel, as vagonetas deverão ter rodas pneumáticas.

A aplicação das juntas de borracha nos anéis deve ser empreendida a abrigo da chuva, de umidade excessiva ou qualquer ação que possa interferir na perfeita colocação. Será aplicado com adesivo somente nas superfícies côncavas das folgas das juntas, ao longo de todo o comprimento delas. Qualquer dano causado ao material de conexão durante o transporte ou na montagem, deve ser reparado antes da colocação definitiva do segmento. A máquina (mini-shield) só deve ser usada em boas condições mecânicas, com todos os pistões funcionando satisfatoriamente. Se ocorrer qualquer defeito ou falha em quaisquer dos pistões, as operações devem ser suspensas imediatamente até que o defeito seja reparado. Para a montagem dos segmentos, a superfície escavada do solo deverá ser completamente limpa de qualquer material solto.

A verificação do alinhamento do túnel deve ser feita periodicamente, à freqüência de um ponto a não mais de 3,00 m de avanço. O desvio observado será então imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição do eixo teórico, com a tolerância especificada no projeto. Se o projeto não indicar a tolerância, o eixo materializado do túnel escavado não pode se distanciar, em qualquer ponto, mais de 0,05 m contados em qualquer direção, do eixo teórico de projeto. Quando for preciso vedar juntas (longitudinais ou transversais) deverá o revestimento ser completamente limpo e retirada toda água estagnada. As juntas a serem vedadas serão previamente limpas com escova metálica e, então, preenchidas com mistura de areia e cimento relação 1:3.

É essencial assegurar que os dormentes dos trilhos sejam apropriados ao diâmetro do túnel para assegurar a distribuição adequada de cargas sobre o revestimento. O uso de explosivos para facilitar o avanço do túnel só será permitido mediante autorização da FISCALIZAÇÃO. Sempre que possível, o projeto locará os poços de serviço coincidentemente aos poços de visita (PV). Outros fatores, porém, devem ser considerados na sua localização, tais como: local livre de interferência com outros serviços e que não prejudique o acesso a prédios, etc. Esses poços têm dimensões que podem variar de acordo com o local e o tipo de equipamento.

O fundo do poço deve receber piso de concreto magro, perfeitamente nivelado, situado a 0,30 m abaixo da geratriz interna inferior do revestimento. Na parede oposta a da entrada do shield faz-se um nicho totalmente escorado, para abrigar o laser.

3.18.3.2. Tubos cravados

Os tubos deverão ser de concreto e, devem resistir aos esforços horizontais causados pelas cargas dos macacos de cravação. Os tubos de concreto armado nos diâmetros de 1,00 m e 1,20 m deverão possuir, nas extremidades de cada seção, um anel de aço para possibilitar a emenda através de solda entre as diversas seções. Os tubos de diâmetro maiores - 1,40 m, 1,60 m, 1,80 m, 2,00 m e 2,40 m - deverão ser emendados por meio de parafusos tensores, previamente preparados para isso. Na primeira

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

seção deverá ser adaptada uma carcaça de aço shield, com as finalidades de servir como câmara de trabalho, proteger o primeiro tubo e facilitar o corte do terreno na cravação.

O poço de serviço deverá ter dimensões internas mínimas compatíveis com o tipo de equipamento de cravação e profundidade da geratriz inferior externa do tubo cravado, acrescida de 0,30 m para facilitar o esgotamento. O fundo do poço deverá ser regularizado com concreto magro na espessura de 0,10 m para permitir a construção de um berço de madeira nivelado para posicionamento das seções dos tubos. Na parede do poço de cravação, oposta à direção na qual será cravado o tubo, deverá ser construído um quadro rígido para a reação do macaco hidráulico, que poderá ser em madeira de peroba ou em concreto ciclópico, quando a reação assim o exigir.

O primeiro tubo, juntamente com a carcaça de aço shield, deverão ser posicionados no berço e escavados os primeiros 0,50 m, devendo-se empurrar imediatamente o conjunto para que este ocupe o trecho escavado. Esta operação deverá ser repetida de forma que fiquem apenas 0,30 m sem ser cravados para possibilitar a execução de emenda com a segunda seção, quando então será empurrado todo o conjunto. No caso de solos de pouca resistência, o conjunto não deverá ser cravado mais do que 0,30 m sem que seja feita a escavação do material no interior do tubo. A tubulação cravada deverá entrar justa no terreno, não podendo ficar folgas significativas externas, devendo, portanto, a tubulação ocupar totalmente a área escavada, não permitindo recalques no terreno, dispensando injeção de preenchimento com argamassa de cimento e areia ou outros materiais.

A verificação do alinhamento do túnel será feita periodicamente, à frequência de um ponto a não mais de 3 m de avanço. O desvio observado deverá ser imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição do eixo teórico, com a tolerância especificada no projeto.

O revestimento interno da galeria deverá ser de concreto e deverá resistir aos esforços causados pelas cargas de solos, acrescidas das causadas pelo trânsito de veículos. Deverá ser impermeável a infiltrações, sem colaboração de eventuais camisas de aço no tipo de envoltória empregadas no método de construção. Terá que atender às normas técnicas de estruturas de concreto armado para condução de líquidos agressivos, tanto do ponto de vista de recobrimento de ferragem como de fissuração de concreto (quando conduzir esgotos). O concreto deverá atender ao item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS** e seus sub-itens de materiais componentes do concreto, de aço e de formas de concreto.

3.18.3.3. Sistema "N.A.T.M."

A escavação de túnel, em solo ou rocha, pelo N.A.T.M. - New Australian Tunnelling Method - baseia-se na capacidade de auto sustentação do material circundante à cavidade. A velocidade de avanço da frente de escavação, em função do tipo de solo encontrado, determina a eventual necessidade de escoramento. O acompanhamento sistemático das medidas de convergência das seções transversais determina a utilização de escoramentos necessários à estabilização de deformações. Durante a execução será assegurada a sustentação da cavidade através da aplicação de concreto projetado sobre tela de aço e da aplicação, simultânea ou não, de cambotas de aço, chumbadores, tirantes e enfilagem. A sequência construtiva se resume na escavação de um segmento de túnel compatível com a natureza e as características do solo ou rocha existente, e no seu eventual escoramento através da aplicação de elementos construtivos que assegurem a estabilidade da cavidade e a consequente escavação do segmento seguinte.

Dependendo das dimensões da seção transversal do túnel, será conveniente a divisão da frente de escavação em uma calota superior de avanço mais rápido e uma bancada com maior volume de material a ser desmontado. Para segurança na execução dos avanços programados, devem ser executadas sondagens na frente da escavação através de furos sub-horizontais para verificação de eventual existência de água.

A verificação do alinhamento do túnel será feita periodicamente, à freqüência de um ponto a não mais de 3 m de avanço. O desvio observado deverá ser imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição de eixo teórico, com a tolerância especificada no projeto. Em locais convenientemente escolhidos será implantada a instrução da seção transversal do túnel através da introdução e posterior fixação de pinos que possibilitem medição com uso do medidor de convergência. Essas medições serão executadas diariamente.

O concreto deverá resistir aos esforços causados pelas cargas do solo acrescidas das causas pelo

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

trânsito de veículos, e ser impermeável às infiltrações. Terá que atender às normas técnicas de estruturas de concreto armado para condução de líquidos agressivos, tanto no ponto de vista de recobrimento das armaduras, como de fissuração de concreto (quando conduzir esgotos). O concreto deverá atender ao item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS** - e seus sub-itens de materiais componentes do concreto, de aço e de formas de concreto.

Os poços de acesso serão localizados em pontos convenientes e terão dimensões que possibilitem o acesso dos equipamentos e tubulações que permitem o trabalho no túnel de modo compatível com a sua programação de execução. O túnel N.A.T.M. deverá ser executado de acordo com as Normas da ABNT no que segue: qualificação de mangoteiro, execução de concreto projetado e especificação para concreto projetado.

3.18.3.4. Sistema Tunnel Liner

O túnel será implantado pela escavação e montagem simultânea do revestimento metálico do Tunnel Liner. Esse revestimento metálico será constituído por anéis de chapas de aço corrugado e galvanizadas a fogo. Os anéis são solidarizados entre si, por parafusos e porcas galvanizadas nas bitolas convenientes e distribuídas ao longo das flanges laterais destes. As chapas que compõem cada anel serão também emendadas por transpasse de parafusos e porcas da mesma medida que os anteriores. A espessura das chapas será dimensionada para resistir aos esforços causados pelas cargas do solo e externas no período da construção.

A escavação do solo deverá ser feita de modo que a forma do túnel corresponda exatamente à do cilindro do Tunnel Liner, a menos do espaço correspondente à corrugação das chapas de aço. Durante a execução deverá ser assegurada, se necessário, a sustentação da abóbada da escavação até que seja montado o revestimento metálico. Poderá também ser assegurado o escoramento do talude da frente de ataque através de escudo frontal que avançará concomitantemente com a escavação. A verificação do alinhamento do túnel será feita periodicamente, à freqüência de um ponto a não mais de 3,00 m de avanço. O desvio observado deverá ser imediatamente corrigido para repor o eixo do túnel escavado na posição do eixo teórico com a tolerância especificada no projeto.

Os únicos vazios permitidos ao longo do túnel serão devidos à corrugação das chapas. Esses vazios serão preenchidos com solo-cimento, através de injeção com pressão de 5 kgf/cm². O revestimento estrutural interno para túnel adutor deverá ser de concreto impermeável a infiltrações e deverá resistir aos esforços causados pelo solo e trânsito de veículos, sem contar com os anéis metálicos. Deverá atender às normas técnicas de estruturas de concreto armado para condução de líquidos agressivos, tanto do ponto de vista de recobrimento das ferragens, como fissuração do concreto (quando conduzir esgotos). O concreto deverá atender ao item **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS** - e seus sub-itens de materiais componentes do concreto, de aço e de formas de concreto.

No caso de assentamento de tubulação de grande diâmetro internamente ao túnel, o espaço compreendido entre a tubulação e a chapa do Tunnel Liner deverá ser preenchido com concreto ou argamassa de cimento e areia. Para tubulações de pequeno diâmetro o assentamento poderá ser apoiado ou suspenso, fixado e travado devidamente, não sendo necessário o preenchimento dos vazios entre a tubulação e a chapa do Tunnel Liner. Os poços de acesso serão localizados em pontos convenientes, e terão dimensões que possibilitem o acesso dos equipamentos e tubulações que permitem o trabalho no túnel de modo compatível com sua programação de execução.

ZapSign 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774. Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.

Relatório de Assinaturas

Datas e horários em UTC-0300 (America/Sao_Paulo)
Última atualização em 11 Setembro 2024, 22:23:59

Status: Assinado
Documento: ET-2012.023-SC.MRC-SES-RED.000=C Tomo 5 Completo.Pdf.Pdf
Número: 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774
Data da criação: 11 Setembro 2024, 15:22:00
Hash do documento original (SHA256): b49a296d3c8994d0f863e4e6bb1067b70cb4f159d09e71f09f2d9d523660f2ac

Assinaturas

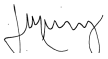
1 de 1 Assinaturas

Assinado via ZapSign by Truora

JOSE OLYMPIO ALBRECHT MURICI

Data e hora da assinatura: 11 Setembro 2024, 22:23:59
Token: db2f3688-8738-4700-ab61-6b8900071ebb

Assinatura



JOSE OLYMPIO ALBRECHT MURICI

Pontos de autenticação:

Telefone: + 5548991139210

E-mail: mm@mpb.eng.br

IP: 191.191.69.232
Dispositivo: Mozilla/5.0 (Linux; Android 10; K) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/128.0.0.0 Mobile Safari/537.36

INTEGRIDADE CERTIFICADA - ICP-BRASIL

Assinaturas eletrônicas e físicas têm igual validade legal, conforme MP 2.200-2/2001 e Lei 14.063/2020.
Confirme a integridade do documento aqui.

Este Log é exclusivo e parte integrante do documento número 90f33ba4-1801-40be-b18a-01d66b51a774, segundo os Termos de Uso da ZapSign , disponíveis em zapsign.com.br