



Águas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

MANUAL DE OBRAS DE SANEAMENTO

MOS 01/2022

COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

Fernando Buendgens Schneider

Diretor Presidente

Kamilo Reis Carnasciali dos Santos

Diretor de Expansão

Priscila Kayane Krambeck Voltolini

Gerente de Expansão

Jaqueline Turcatto

Coordenadora de Planejamento e Projetos Complementares

Revisão Geral

Cristiane Jeremias da Silva Giese

Nádia Werner

Revisão Técnica e Colaboração

Alessandro Soares	Jonas Pereira
Alexandre Felipe de Oliveira	Jorge Miguel Vescovi
Ana Cristina Hoepfner	Josue Fabiano Melo
Andre Rocha Vieira	Katrynn Honorio
Bianca Berndt Kamradt	Leandro Parizzi
Camila Carolina de Aviz	Leonardo Verona Maschio
Claudia Rocha	Lucas Emanuel Martins
Cristiano Nunes Bandeira	Lucas Kuhl
Daiane Paul Nunes	Lucia Maria Andrade Rodrigues
Daiane Rodrigues Deotti	Luiz Henrique Montovani
Daniel Benatti	Marcos Lopes de Souza
Daniela Ferreira Gomes	Marcus Vinicius da Silva Martinez
David Cesar Apolonio Goncalves Vieira	Mariana Camacho Limas
Edson da Silva	Mauro Fernando Teodoro
Franciele de Souza	Paloma Meneghini
Franciele dos Santos	Pâmella Thamires Silva de Araújo
Gabriel Augusto Moreira	Pedro Toledo Alacon
Gervásio Luiz Reichert Marquetti	Rafael Henrique Benedito
Gianluca Lopes Rasera	Ranieri Ranzi
Gilberto Tortato	Rosemeri de Oliveira Correa
Grasiela Breis	Samira Giovanella Pereira
Helio Kuhl	Samuel Valdir Ocker
Ivair Tumelero	Sibele Gualberto Montenegro
Jayne Garcia Paes	Telma Cristine dos Santos
Jeison Fabiano Vieira	Ysadora Ignacio
Jesse Tessari	

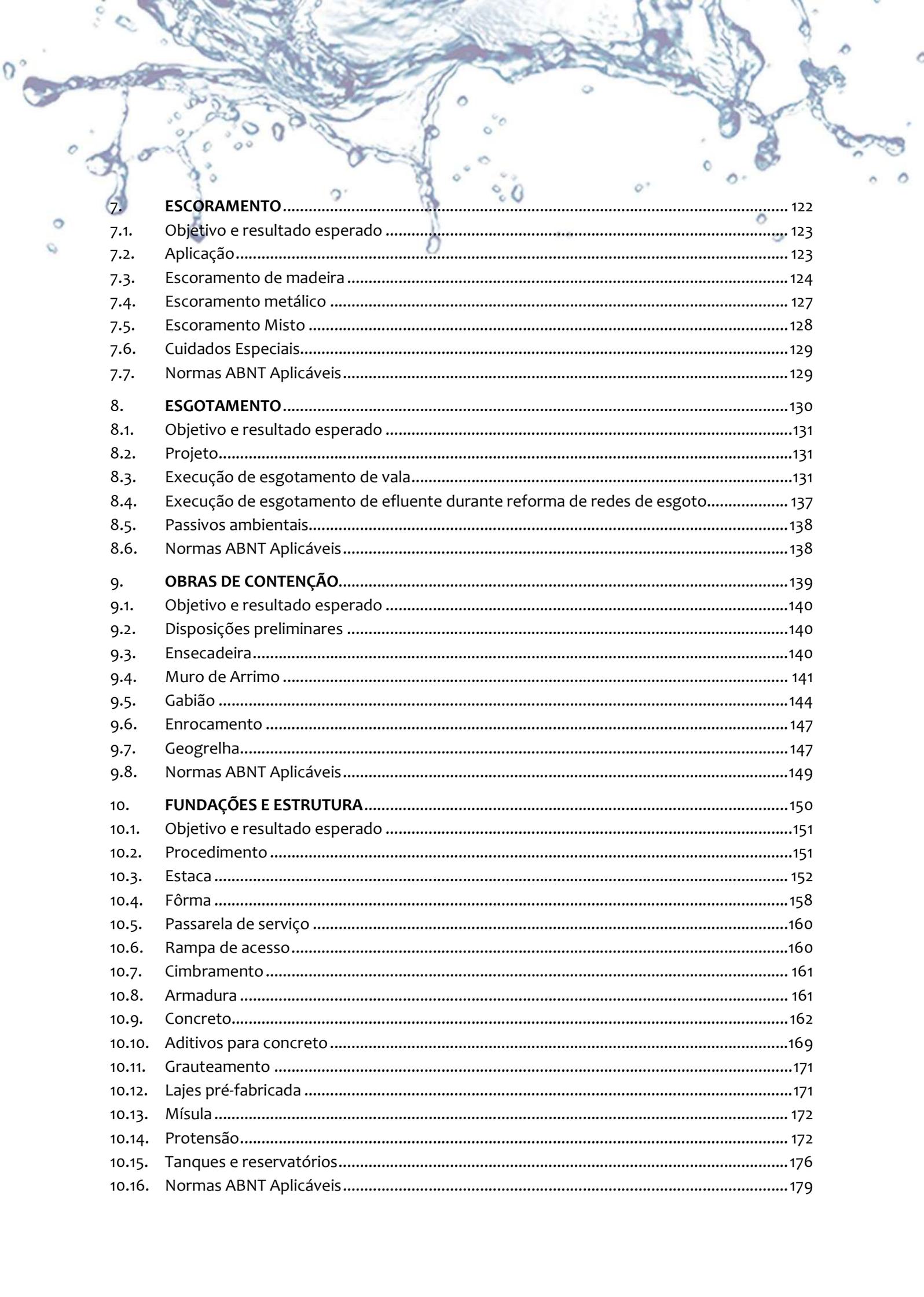


SUMÁRIO

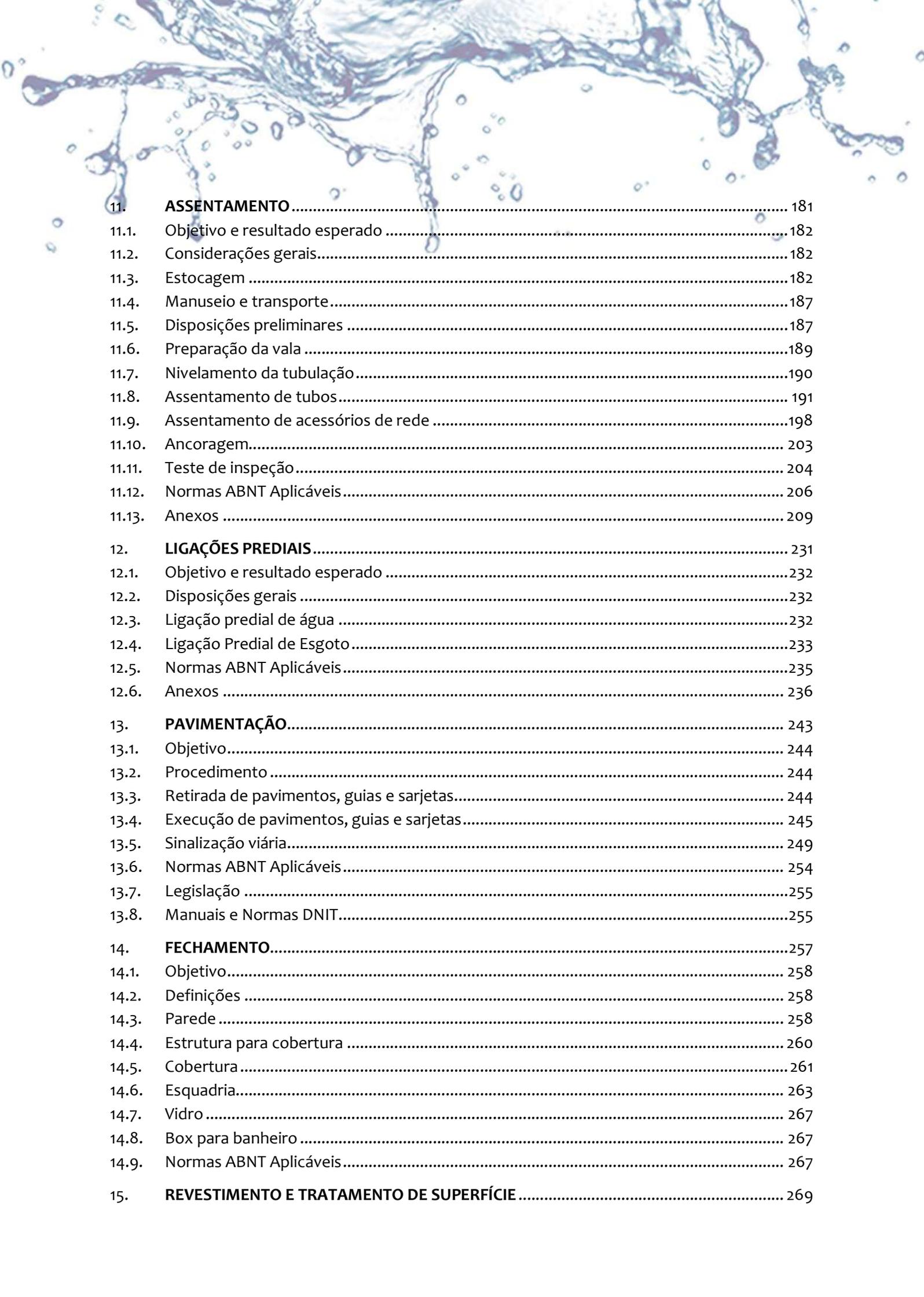
SIGLAS	9
GLOSSÁRIO	13
1. DISPOSIÇÕES GERAIS	25
1.1. Objetivo e Resultado Esperado	26
1.2. Aspectos Gerais e Administrativo.....	26
1.3. Planejamento da obra	32
1.4. Execução do Trabalho	52
1.5. Procedimentos pós-execução	59
1.6. Normas ABNT Aplicáveis.....	63
1.7. Legislação	63
2. CANTEIRO DE OBRAS	65
2.1. Objetivo e resultado esperado	66
2.2. Construção do canteiro.....	67
2.3. Manutenção do canteiro.....	74
2.4. Abastecimento de energia elétrica	75
2.5. Comunicação e dados	76
2.6. Abastecimento de água	76
2.7. Coleta de esgoto.....	76
2.8. Drenagem	77
2.9. Coleta de lixo e resíduos	77
2.10. Isolamento provisório da área.....	77
2.11. Placas de obra.....	78
2.12. Produtos inflamáveis.....	79
2.13. Desmobilização do canteiro.....	80
2.14. Normas ABNT Aplicáveis.....	81
2.15. Legislação	81
3. SERVIÇOS PRELIMINARES	82
3.1. Objetivo e resultado esperado	83
3.2. Pesquisa e remanejamento de interferências	83
3.3. Acesso provisório	84
3.4. Estiva	84
3.5. Preparo do terreno.....	84
3.6. Supressão de vegetação	85
3.7. Sinalização de segurança	87
3.8. Sinalização de trânsito	88
3.9. Demolição e retirada	91
3.10. Transporte de entulho	92



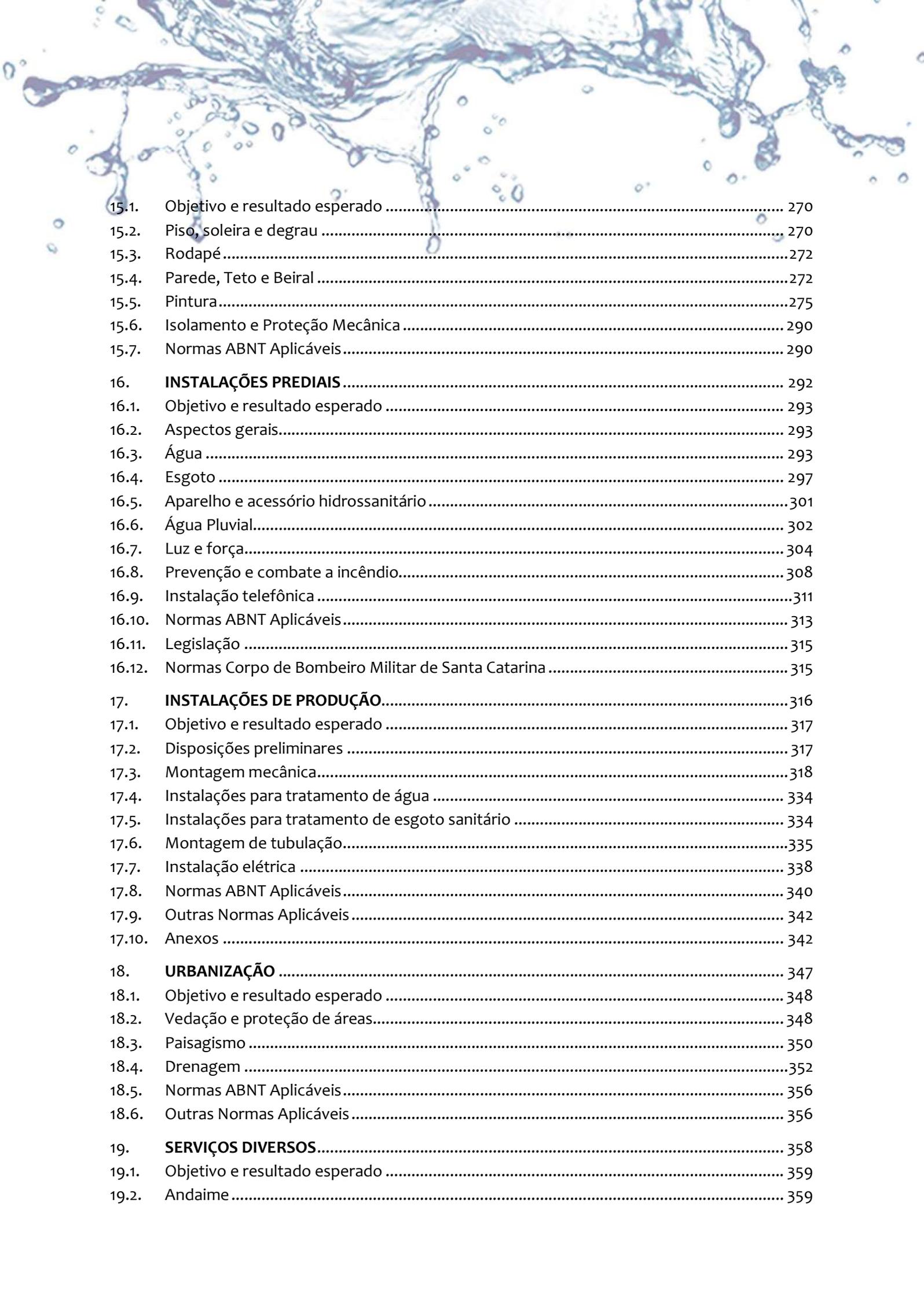
3.11.	Normas ABNT Aplicáveis.....	92
4.	TOPOGRAFIA	93
4.1.	Objetivo.....	94
4.2.	Requisitos básicos	94
4.3.	Implantação de marco geodésico	94
4.4.	Levantamento planimétrico cadastral de área	95
4.5.	Levantamento planialtimétrico cadastral de área.....	95
4.6.	Levantamento planialtimétrico cadastral de redes de água e esgoto em logradouro	95
4.7.	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto.....	95
4.8.	Acompanhamento de assentamento de tubulação de esgoto	96
4.9.	Cadastro de poço de visita.....	96
4.10.	Locação de furo de sondagem	96
4.11.	Transporte de cota	96
4.12.	Secção batimétrica	97
4.13.	Mapa cadastral	97
4.14.	Mapa altimétrico	97
4.15.	Mapa altimétrico cadastral	97
4.16.	Mapa planialtimétrico cadastral	97
4.17.	Da entrega dos materiais gerados.....	98
4.18.	Normas ABNT Aplicáveis.....	98
5.	SONDAGEM	99
5.1.	Objetivo.....	100
5.2.	Disposições gerais	100
5.3.	Mobilização e desmobilização	100
5.4.	Sondagem à percussão SPT	100
5.5.	Sondagem a trado	102
5.6.	Sondagem rotativa	103
5.7.	Apresentação dos resultados	103
5.8.	Interpretação dos resultados	104
5.9.	Normas ABNT Aplicáveis.....	105
6.	MOVIMENTAÇÃO DE SOLO	106
6.1.	Objetivo e resultado esperado	107
6.2.	Escavação.....	107
6.3.	Aterro e reaterro	113
6.4.	Corte e aterro compensado.....	114
6.5.	Compactação	114
6.6.	Movimentação de materiais	114
6.7.	Desmonte de rocha	116
6.8.	Máquinas e equipamentos.....	120
6.9.	Passivos ambientais.....	121
6.10.	Normas ABNT Aplicáveis.....	121



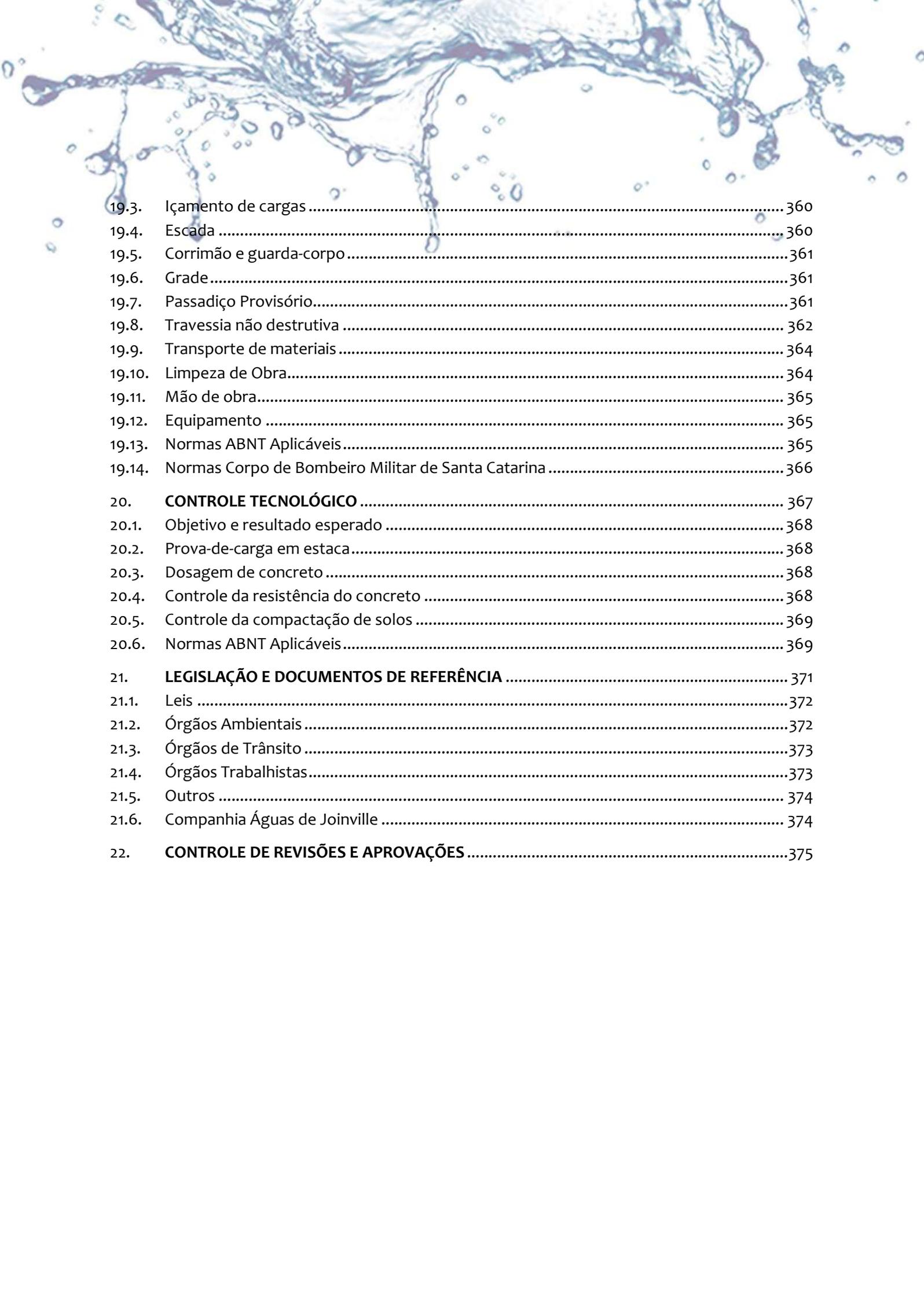
7.	ESCORAMENTO	122
7.1.	Objetivo e resultado esperado	123
7.2.	Aplicação.....	123
7.3.	Escoramento de madeira	124
7.4.	Escoramento metálico	127
7.5.	Escoramento Misto	128
7.6.	Cuidados Especiais.....	129
7.7.	Normas ABNT Aplicáveis.....	129
8.	ESGOTAMENTO	130
8.1.	Objetivo e resultado esperado	131
8.2.	Projeto.....	131
8.3.	Execução de esgotamento de vala.....	131
8.4.	Execução de esgotamento de efluente durante reforma de redes de esgoto.....	137
8.5.	Passivos ambientais.....	138
8.6.	Normas ABNT Aplicáveis.....	138
9.	OBRAS DE CONTENÇÃO	139
9.1.	Objetivo e resultado esperado	140
9.2.	Disposições preliminares	140
9.3.	Ensecadeira.....	140
9.4.	Muro de Arrimo	141
9.5.	Gabião	144
9.6.	Enrocamento	147
9.7.	Geogrelha.....	147
9.8.	Normas ABNT Aplicáveis.....	149
10.	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	150
10.1.	Objetivo e resultado esperado	151
10.2.	Procedimento	151
10.3.	Estaca	152
10.4.	Fôrma	158
10.5.	Passarela de serviço	160
10.6.	Rampa de acesso.....	160
10.7.	Cimbramento.....	161
10.8.	Armadura	161
10.9.	Concreto.....	162
10.10.	Aditivos para concreto	169
10.11.	Grauteamento	171
10.12.	Lajes pré-fabricada	171
10.13.	Mísula	172
10.14.	Protensão.....	172
10.15.	Tanques e reservatórios.....	176
10.16.	Normas ABNT Aplicáveis.....	179



11.	ASSENTAMENTO	181
11.1.	Objetivo e resultado esperado	182
11.2.	Considerações gerais.....	182
11.3.	Estocagem	182
11.4.	Manuseio e transporte.....	187
11.5.	Disposições preliminares	187
11.6.	Preparação da vala	189
11.7.	Nivelamento da tubulação.....	190
11.8.	Assentamento de tubos.....	191
11.9.	Assentamento de acessórios de rede	198
11.10.	Ancoragem.....	203
11.11.	Teste de inspeção.....	204
11.12.	Normas ABNT Aplicáveis.....	206
11.13.	Anexos	209
12.	LIGAÇÕES PREDIAIS	231
12.1.	Objetivo e resultado esperado	232
12.2.	Disposições gerais	232
12.3.	Ligação predial de água	232
12.4.	Ligação Predial de Esgoto.....	233
12.5.	Normas ABNT Aplicáveis.....	235
12.6.	Anexos	236
13.	PAVIMENTAÇÃO	243
13.1.	Objetivo.....	244
13.2.	Procedimento	244
13.3.	Retirada de pavimentos, guias e sarjetas.....	244
13.4.	Execução de pavimentos, guias e sarjetas.....	245
13.5.	Sinalização viária.....	249
13.6.	Normas ABNT Aplicáveis.....	254
13.7.	Legislação	255
13.8.	Manuais e Normas DNIT.....	255
14.	FECHAMENTO	257
14.1.	Objetivo.....	258
14.2.	Definições	258
14.3.	Parede	258
14.4.	Estrutura para cobertura	260
14.5.	Cobertura	261
14.6.	Esquadria.....	263
14.7.	Vidro	267
14.8.	Box para banheiro	267
14.9.	Normas ABNT Aplicáveis.....	267
15.	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	269



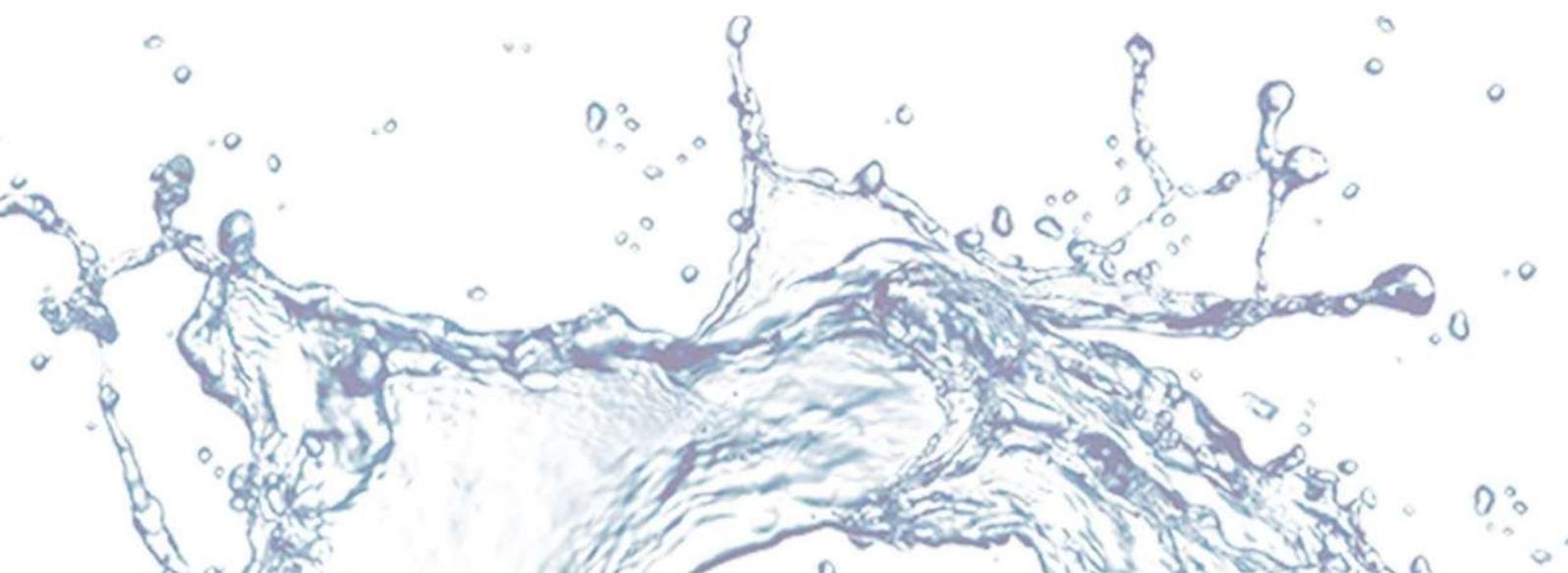
15.1.	Objetivo e resultado esperado	270
15.2.	Piso, soleira e degrau	270
15.3.	Rodapé.....	272
15.4.	Parede, Teto e Beiral	272
15.5.	Pintura.....	275
15.6.	Isolamento e Proteção Mecânica	290
15.7.	Normas ABNT Aplicáveis.....	290
16.	INSTALAÇÕES PREDIAIS	292
16.1.	Objetivo e resultado esperado	293
16.2.	Aspectos gerais.....	293
16.3.	Água	293
16.4.	Esgoto	297
16.5.	Aparelho e acessório hidrossanitário	301
16.6.	Água Pluvial.....	302
16.7.	Luz e força.....	304
16.8.	Prevenção e combate a incêndio.....	308
16.9.	Instalação telefônica	311
16.10.	Normas ABNT Aplicáveis.....	313
16.11.	Legislação	315
16.12.	Normas Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina	315
17.	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO	316
17.1.	Objetivo e resultado esperado	317
17.2.	Disposições preliminares	317
17.3.	Montagem mecânica.....	318
17.4.	Instalações para tratamento de água	334
17.5.	Instalações para tratamento de esgoto sanitário	334
17.6.	Montagem de tubulação.....	335
17.7.	Instalação elétrica	338
17.8.	Normas ABNT Aplicáveis.....	340
17.9.	Outras Normas Aplicáveis.....	342
17.10.	Anexos	342
18.	URBANIZAÇÃO	347
18.1.	Objetivo e resultado esperado	348
18.2.	Vedação e proteção de áreas.....	348
18.3.	Paisagismo	350
18.4.	Drenagem	352
18.5.	Normas ABNT Aplicáveis.....	356
18.6.	Outras Normas Aplicáveis.....	356
19.	SERVIÇOS DIVERSOS	358
19.1.	Objetivo e resultado esperado	359
19.2.	Andaime	359



19.3.	Içamento de cargas	360
19.4.	Escada	360
19.5.	Corrimão e guarda-corpo	361
19.6.	Grade	361
19.7.	Passadiço Provisório.....	361
19.8.	Travessia não destrutiva	362
19.9.	Transporte de materiais	364
19.10.	Limpeza de Obra.....	364
19.11.	Mão de obra.....	365
19.12.	Equipamento	365
19.13.	Normas ABNT Aplicáveis.....	365
19.14.	Normas Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina	366
20.	CONTROLE TECNOLÓGICO	367
20.1.	Objetivo e resultado esperado	368
20.2.	Prova-de-carga em estaca.....	368
20.3.	Dosagem de concreto	368
20.4.	Controle da resistência do concreto	368
20.5.	Controle da compactação de solos	369
20.6.	Normas ABNT Aplicáveis.....	369
21.	LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	371
21.1.	Leis	372
21.2.	Órgãos Ambientais	372
21.3.	Órgãos de Trânsito	373
21.4.	Órgãos Trabalhistas.....	373
21.5.	Outros	374
21.6.	Companhia Águas de Joinville	374
22.	CONTROLE DE REVISÕES E APROVAÇÕES	375



SIGLAS



ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
A/C – Fator Água/cimento
ANA – Agência Nacional de Águas
APR – Análise Preliminar de Risco
ARIS – Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
ASO – Atestado de Saúde Ocupacional
AuC – Autorização de Corte
CA – Certificado de Aprovação
CAA – Classe de Agressividade Ambiental
CAJ – Companhia Águas de Joinville
CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho
CBMSC – Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina
CBUQ – Concreto betuminoso usinado a quente
CBVJ - Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville
CDF – Certificado de Disposição Final
CI – Caixa de Inspeção
CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNO – Cadastro Nacional de Obras
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CP – Caixa de Passagem
CTE – Controle Tecnológico
CTPS – Carteira de Trabalho e Previdência Social
DAP – Diâmetro a Altura do Peito
DME – Depósito de Material Excedente
DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DOF – Documento de Origem Florestal
DPS – Dispositivo de Proteção Contra Surtos
DR – Dispositivo Diferencial Residual
DRT – Delegacia Regional do Trabalho
EPC – Equipamento de Proteção Coletiva
EPDM – Etileno Propileno Dieno Monômero
EPI – Equipamento de Proteção Individual
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FD – Ferro Dúctil
FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
GC – Grau de Compactação
GQM – Gerência de Qualidade e Meio Ambiente
GRO – Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
GSL – Gerência de Suprimentos e Licitações
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IMA – Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina
INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LAO – Licença Ambiental de Operação
LED - Light Emitting Diode – Diodo Emissor de Luz
LTCAT – Laudo Técnico de Condições do Ambiente de Trabalho
MGAS – Marco de Gestão Ambiental e Social
MND – Método Não Destrutivo
MOS – Manual de Obras e Saneamento
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos
NC – Número de Camadas
NF – Nota Fiscal
NRs – Normas Regulamentadoras
OC – Ordem de Compra
OS – Ordem de Serviço
OSE – Ordem de Serviço para Execução
PAE – Plano de Ação de Emergência
PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PECO – Planejamento Econômico e Controle de Obras
PET – Permissão Entrada e Trabalho
PGAS – Plano de Gestão Ambiental e Social
PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRCC – Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil
PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMF – Pré misturado a frio
PMJ – Prefeitura Municipal de Joinville
PPCI – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
PRAD – Plano de Recuperação de Área Degradada
PRFV – Plástico Reforçado com Fibra de Vidro
PT – Permissão de Trabalho
PV – Poço de Visita
PVC – Policloreto de Vinila
QDFL – Quadro de Distribuição de Luz e Força
RAU – Registro Automático Unidirecional
RDO – Registro Diário de Obra
RDCO – Relatório de Desmobilização do Canteiro de Obras
RMCO – Relatório de Mobilização do Canteiro de Obras
RLC – Regulamento de Licitações e Contratos
RRT – Registro de Responsabilidade Técnica
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SADI – Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio
SAL – Sinalização de Abandono de Local
SDS – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIE – Sistema de Iluminação de Emergência
SIMGEO – Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas
SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil
SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000
SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
SPT – Sondagem a Percussão
SST – Saúde e Segurança do Trabalho
ST – Sondagem a Trado
TIL – Tubo de Inspeção e Limpeza
TL – Terminal de Limpeza
TP – Til de Passagem
TR – Termo de Referência
TRDO – Termo de Recebimento Definitivo de Obra
TRPO – Termo de Recebimento Provisório de Obra
TRT – Termo de Responsabilidade Técnica
TQ – Tubo de Queda
VRP – Válvula Redutora de Pressão



GLOSSÁRIO



Ácido muriático: produto químico usado para limpar pisos e remover restos de cimento, seu uso deve ser realizado com a utilização de EPIs (luvas, botas e máscara de proteção).

Aduela: estrutura da porta embutida na alvenaria, na qual é fixada a folha da porta (de abrir ou correr).

Água da vala: líquidos provenientes das águas de chuvas, de vazamentos de redes de abastecimento público de água, e de sistemas de drenagem pluvial desde que, neste último caso, isentos de contaminação por efluentes industriais e/ou sanitários.

Alicerce: elemento de fundação de uma estrutura.

Alizares: acabamento das esquadrias garantindo a proteção da lateral da parede, bem como escondendo quaisquer danos que a instalação esquadria tenha causado à alvenaria.

Alquídica: resina sintética que resulta da reação de vários álcoois com ácidos ou anidridos, usada sobretudo na fabricação de vernizes, tintas, revestimentos e adesivos.

Amostra indeformada: Uma amostra indeformada é o solo que se corta, retira-se e acondiciona-se com as menores alterações possíveis.

ARIS: Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento.

Assente: assentado, apoiado, firmado.

Autoportante: estrutura com capacidade de se suportar a si mesma.

Autorização de Corte (AuC): É um instrumento legal que estabelece as normas para supressão de vegetação nativa em empreendimentos ou atividades submetidos ao licenciamento ambiental.

Baldrames: vigas de fundação.

Barbacãs: São drenos curtos cuja função é retirar a água acumulada atrás de um muro de arrimo ou de qualquer obra que esteja em contato com o solo.

Basculante: tipo de esquadria na qual uma ou mais folhas giram sobre seus eixos horizontais, baixando uma das extremidades para elevar a outra.

Base: É a camada destinada a receber e distribuir os esforços aplicados sobre o pavimento.

Benefícios e Despesas Indiretas (BDI): É a taxa percentual determinada pela CAJ que incide sobre todos os preços unitários compostos pela mão-de-obra, encargos sociais e trabalhistas, materiais, incluindo os tributos e fretes incidentes. A taxa do BDI remunera as despesas a seguir relacionadas: a) equipe administrativa da sede da empresa composta por engenheiro, chefe de escritório, encarregado de compras, auxiliar de escritório, contador, datilógrafo, etc.; b) equipe administrativa de campo composta por engenheiro, mestre de obra, técnico (ou engenheiro) de segurança do trabalho, apontador, vigia, almoxarife, fiscal de obras, etc.; c) despesas na sede da empresa e no canteiro de obras com aluguéis, impostos, taxas, licenças, tarifas de energia elétrica e de água, telecomunicações, materiais de consumo e de limpeza, veículos para transporte de pessoal na obra, provisão e suprimento de água e energia elétrica no canteiro, transportes locais, manuseio, guarda e administração dos materiais na obra, ferramentas, equipamentos de proteção individual e de segurança, higiene, sinalização contra acidentes de trabalho e de trânsito, alojamento e

alimentação do pessoal e outras despesas não discriminadas e não remuneradas à parte; d) lucros, seguros e riscos. Nota: Os materiais, peças e equipamentos, quando não estiverem incluídos no preço unitário composto, ou seja, forem fornecidos à parte, receberão incidência de BDI com percentual inferior ao incidente no preço unitário composto. Deverá ser no máximo igual ao percentual incidente sobre serviços de terceiros, que remunera os custos administrativo-financeiros desses serviços.

BIM: Building Information Modelling ou Modelagem da Informação da Construção, é um conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção.

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

Cadastro As Built: Mapa cadastral das obras de engenharia realizadas e concluídas, contendo informações topográficas georreferenciadas da real execução, que possibilitam a localização precisa dos equipamentos instalados na obra (redes, registros, ramais, interligações, interferências, travessias, reservatórios, elevatórias, edificações, entre outros).

Caixilhos: moldura na qual são fixados os vidros de uma esquadria.

Calafetação: vedação.

Canteiro de obras: O canteiro da obra deverá ser dimensionado e executado levando-se em consideração as proporções e as características da mesma; as distâncias em relação ao escritório central, aos centros fornecedores de mão-de-obra e de material; as condições de acesso e os meios de comunicação disponíveis. As unidades componentes do canteiro de cada obra deverão ser discriminadas no respectivo orçamento.

Cantilhões: em portas de alumínio, é a estrutura externa da porta que une as folhas de alumínio.

Catadióptricos: Dispositivo de reflexão e refração da luz utilizado na sinalização de vias e veículos (olho-de-gato).

Cavalete: é a estrutura da tubulação que recebe o hidrômetro e liga a instalação hidráulica predial à tubulação da concessionária de água.

Certificado de Destinação Final (CDF): É um documento emitido pelo destinador, que atesta a tecnologia aplicada ao tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. O documento é emitido através do MTR online – SINIR ou Sistema MTR Online dos órgãos ambientais que o possuem.

Chapisco: uma argamassa usada para revestir paredes ou tetos, é a primeira camada de revestimento das alvenarias e tem a finalidade de proporcionar maior aderência entre a alvenaria e o revestimento.

Cintas: nas alvenarias, é amarração, geralmente em concreto armado, realizada na parte superior da alvenaria executada. É usada para envolver alvenaria a função de “amarrar” a alvenaria, conferindo maior solidez.

Código de Conduta e Ética da CAJ: O código de ética é um instrumento de realização da filosofia da empresa, de sua visão, missão e valores. Serve para orientar as ações de seus colaboradores e explicitar a postura da empresa em face dos diferentes públicos com os quais interage. Estabelecendo essas normas, a empresa assume perante o mercado suas próprias responsabilidades éticas sociais e ambientais.

Código de Conduta e Ética aplicada a fornecedores: documento que define procedimentos, condutas, valores e vedações àqueles que prestam serviço para a CAJ. Define os compromissos dos fornecedores quanto ao atendimento à legislação e à CAJ, às práticas anticorrupção, à prevenção da ocorrência de conflito de interesses, à oferta de brindes, presentes e viagens, aos direitos humanos, ao vestuário e identificação, à relação trabalhista, à segurança e saúde no trabalho, à responsabilidade social e sustentabilidade, à regularidade documental e fiscalização pelos órgãos de controle, e à política de privacidade.

Conformidade: é o conjunto de atitudes e comportamentos que visam cumprir e fazer cumprir as normas legais e regulamentares, as políticas e as diretrizes estabelecidas para o negócio e para as atividades da organização, bem como evitar, detectar e tratar quaisquer desvios ou inconformidades que possam ocorrer.

Contrafrechal: elemento na estrutura de uma cobertura, o contrafrechal é o elemento base da estrutura.

Contratação semi-integrada: tipo de contratação aplicada a obras e serviços de engenharia que envolve a elaboração e o desenvolvimento do projeto executivo, a execução de obras e serviços de engenharia, a montagem, a realização de testes, a pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto. Nesta contratação deverá ser observada a existência de projeto básico, e os riscos decorrentes de fatos supervenientes à contratação associados à escolha da solução de projeto básico pela contratante sendo alocados como de sua responsabilidade na matriz de riscos.

Contratação integrada: tipo de contratação aplicada a obras e serviços de engenharia, que envolve a elaboração e o desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a execução de obras e serviços de engenharia, a montagem, a realização de testes, a pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto. Nesta contratação deverá ser observada a existência de anteprojeto de engenharia, e os riscos decorrentes de fatos supervenientes à contratação associados à escolha da solução de projeto básico pela contratante sendo alocados como de sua responsabilidade na matriz de riscos.

Contratação por performance (ou de eficiência, ou de desempenho): contrato onde a remuneração está vinculada ao desempenho e aos resultados obtidos pela CONTRATADA. Podem ser de tipos diversos, como: redução de perdas e energia elétrica; troca de hidrômetros de grandes consumidores; para cobrança administrativa; remuneração de serviços de desobstrução de redes de esgoto; regularização de água e esgoto em favelas; despoluição de córregos; renovação dos ativos lineares de água etc.

Contraverga: viga que fica na parte de superior de uma abertura destinada a execução de uma esquadria. A função desta viga é distribuir as cargas e tensões no vão.

Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville (CBVJ): é a mais antiga instituição do gênero no Brasil e presta serviços gratuitos à comunidade Joinvillense no combate a incêndios; atendimento pré-hospitalar; resgates veicular, na montanha, aquático, vertical e em estruturas colapsadas.

Cumeeira: em uma cobertura é a linha horizontal mais alta, gerada no encontro de duas águas.

Diâmetro a Altura do Peito (DAP): Refere-se ao diâmetro do tronco da árvore medido à altura de 1,30m a partir do chão.

Diário de obra: também denominado livro de ocorrências diárias, registro diário de obra ou livro de obra, é uma espécie de memória de todas as atividades e acontecimentos relacionados a um empreendimento. Pode ter seu modelo definido em função das características de cada obra, tem caráter obrigatório e deverá ser assinado pelos responsáveis técnicos pela execução das obras e pela fiscalização. Nele, são colocadas diversas informações como atividades realizadas, imprevistos (acidentes e danos materiais ocorridos durante os trabalhos; falta de materiais, de energia,...), observações, alterações solicitadas, equipe presente, equipamentos e ferramentas utilizados, os períodos de interrupção dos trabalhos e seus motivos (quer de caráter financeiro ou meteorológico, quer por falhas em serviços de terceiros não sujeitas à ingerência do responsável técnico), condições climáticas, entre outras, que possam afetar o andamento das obras.

Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS): é um dispositivo de proteção contra surtos elétricos, que é essencial para proteger os equipamentos elétricos e eletrônicos, evitando com que eles queimem.

Dispositivo Diferencial Residual (DR): é um dispositivo de segurança utilizado em instalações elétricas, com a função de detectar pequenas fugas de corrente em circuitos elétricos, acionando o desligamento imediato da alimentação e evitando que ocorram acidentes com choques elétricos.

Documento de Origem Florestal (DOF): Constitui licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais de origem nativa.

Dreno: elemento utilizado para escoar águas de infiltração no solo, geralmente composto por tubulação perfurada e envolta em material granular (brita ou areia).

Emboço: o emboço é a segunda camada do revestimento de alvenarias ou tetos, é aplicado para regularizar a superfície do chapisco.

Encargos sociais e trabalhistas: É a taxa percentual - determinada pela CAJ, de acordo com a legislação vigente - incidente sobre a mão-de-obra.

Escora: elemento da estrutura de coberturas, é instalado na diagonal ligando-se ao tirante e perna em uma extremidade e ao pendural na outra.

Escorva: é o processo de preenchimento total de líquido da tubulação de sucção da bomba, a fim de evitar que a mesma opere vazia ou com ar.

Esgotamento (ou drenagem): operação que tem por finalidade a retirada da água da vala, cavas ou áreas, de modo a permitir o desenvolvimento dos trabalhos em seu interior.

Espigão: em uma cobertura, é a linha inclinada gerada no encontro de duas águas.

Esquadrias: elementos de fechamento dos vãos executados nas alvenarias. Portas e janelas são classificadas como esquadrias.

Estabilidade garantida: condição em que determinada estrutura, talude, vala, escoramento ou outro elemento estrutural não oferece risco de colapso.

Eventograma: Eventos significativos representando etapas relevantes da obra e utilizado como critério de medição no caso de empreitadas por preço global.

Fecho hídrico: é a camada de líquido, que veda a passagem de gases e de insetos, convenientemente disposta em um desconector.

Fecho hermético: é aquele que impede, perfeitamente, a entrada e saída de ar.

Fiada: fileira horizontal dos elementos de alvenaria (tijolos, blocos de concreto etc.).

Frechal: elemento na estrutura de uma cobertura, o frechal é o elemento fixado no elemento perna e sustenta o elemento terça.

Fuste: é a parte da coluna entre o capitel e a base.

Geographic Information System/Sistema de Informação Geográfica (GIS/SIG): sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Geratriz inferior: é linhas mais baixa de um tubo cilíndrico horizontal, paralela à sua linha de centro.

Geratriz superior: é linhas mais alta de um tubo cilíndrico horizontal, paralela à sua linha de centro.

Integridade: no ambiente de trabalho, a integridade diz respeito à conduta moral do empregado e do empregador. Um sinônimo para integridade no trabalho é a chamada “ética profissional”, composta pelos padrões e valores da sociedade e do ambiente de trabalho em que a pessoa convive. Integridade organizacional é o alinhamento total do que a empresa pensa, diz e faz. Portanto, é preciso alinhar código de valores e comportamentos, tendo como base a honestidade e objetividade, elevando os padrões de decência e probidade na gestão dos recursos públicos e das atividades da organização, com reflexo tanto nos processos de tomada de decisão, quanto na qualidade de seus relatórios financeiros e de desempenho.

Inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente, que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho. Fica garantido, assim, que as escolhas por produtos, processos e modelos de gestão da empresa sejam feitas à luz de soluções inovadoras que contribuam para maior eficiência e eficácia no negócio. Poderá envolver prospecção tecnológica, aperfeiçoamento de tecnologias, antecipação de tendências, produção e repasse de conhecimentos, e gestão do conhecimento.

Iridescência: fenômeno da natureza que demonstra as cores do arco-íris, como em manchas de óleo num chão molhado.

Jusante: É a direção normal para onde corre o fluxo de água em um rio, do ponto mais alto para um ponto mais baixo.

Leito drenante: leito constituído de brita ou rachão no fundo das valas com o objetivo de facilitar o trabalho de drenagem e esgotamento da água de infiltração.

Light Emitting Diode (LED): Diodo emissor de luz.

Lightning EletroMagnetic impulse (LEMP): impulsos eletromagnéticos de descargas atmosféricas.

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

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

Matriz de riscos: cláusula contratual definidora de riscos e responsabilidades entre as partes e caracterizadora do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, em termos de ônus financeiro decorrente de eventos supervenientes à contratação, contendo, no mínimo, as seguintes informações: a) listagem de possíveis eventos supervenientes à assinatura do contrato, impactantes no equilíbrio econômico-financeiro da avença, e previsão de eventual necessidade de prorrogação de termo aditivo quando de sua ocorrência; b) estabelecimento preciso das frações do objeto em que haverá liberdade das contratadas para inovar em soluções metodológicas ou tecnológicas, em obrigações de resultado, em termos de modificação das soluções previamente delineadas no anteprojeto ou no projeto básico da licitação; c) estabelecimento preciso das frações do objeto em que não haverá liberdade das contratadas para inovar em soluções metodológicas ou tecnológicas, em obrigações de meio, devendo haver obrigação de identidade entre a execução e a solução pré-definida no anteprojeto ou no projeto básico da licitação. Deverão constar obrigatoriamente nas contratações integrada e semi-integrada. A matriz de riscos faz parte do processo de planejamento de contratação da CAJ, com modelo definido e preenchimento e validação obrigatórios.

Medidas de Proteção contra Surtos (MPS): são medidas que tem como objetivo evitar que nos terminais dos equipamentos eletroeletrônicos apareça uma diferença de tensão maior do que eles podem suportar.

Mega Pascal (MPa): é a unidade padrão de pressão e tensão no Sistema Internacional de Unidades.

Metros de Coluna D'Água (M.C.A.): é a nomenclatura usada para quantificar a Pressão Hidráulica.

Mísula: é um ornato que ressaí de uma superfície, geralmente vertical, e que serve para sustentar um arco de abóbada, uma cornija, figura, busto, vaso etc. Muito usado em estruturas de concreto, na construção civil.

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

Montante: É a direção contrária ao fluxo natural da água, indo do ponto mais baixo para o ponto mais alto.

Norma Brasileira (NBR): norma técnica elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de adoção facultativa, mas normalmente adotadas como referência nos tratados judiciais.

Norma Regulamentadora (NR): norma técnica de segurança e medicina do trabalho, emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados. São disposições complementares ao Capítulo V (Da Segurança e da Medicina do Trabalho) do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), e consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho.

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

Passivos ambientais: são todos os tipos de danos ao meio ambiente causados pelas atividades de uma empresa, como vazamento de óleo.

Pendural: elemento na estrutura de uma cobertura, o pendural é o elemento fixado na vertical entre a linha e as pernas, no ponto mais alto da cobertura.

Perna: elemento na estrutura de uma cobertura, a perna é o elemento fixado na diagonal e serve de apoio para fixação das ripas e posteriormente as telhas.

Pinázios: nas esquadrias, é a travessa de sustentação.

Pivotante: tipo de porta que cuja abertura é feita através de pivôs (ou pinos) instalados na parte inferior e superior da porta, no mesmo alinhamento. Esses pinos servem para fixá-la verticalmente, no chão e no batente, fazendo-a girar em torno de um eixo vertical.

Placa Radicular Estrutural: É composta pelas raízes mais importantes da árvore, localizadas mais próximas ao tronco e à superfície do solo, e que garantem a sua sustentação.

Planejamento Econômico e Controle de Obra (PECO): plano que contém o planejamento geral da execução da obra, com seus prazos, controles e definição de responsabilidades.

Plano de Ação de Emergência (PAE): é parte integrante de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), de modo que as tipologias acidentais, os recursos e as ações necessárias para minimizar os impactos possam ser adequadamente dimensionadas.

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC): plano que orienta sobre as práticas, procedimentos e controles relacionados ao manejo dos resíduos da construção civil, desde sua geração até a destinação final.

Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI): É o plano que descreve as providências para gerenciar efetivamente a segurança contra incêndio, a fim de impedir a sua ocorrência e, em caso de um incêndio, proteger pessoas e propriedades.

Plano Rigging: É um documento elaborado para planejar uma operação de movimentação de carga utilizando guindaste móvel, visando a otimização dos recursos aplicados na operação e determinar todas as fases da operação.

Poço filtrante: poço construído no perímetro de um determinado local onde se pretende controlar o nível do lençol freático através de bombeamento ou sucção.

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.

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

Preço unitário: É o preço resultante da quantidade dos elementos componentes de mão-de-obra, materiais e 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 insumos, incluindo tributos, fretes e BDI; c) os equipamentos, pelo custo/hora produtiva e improdutiva, incluindo BDI.

Preço unitário atualizado: É o preço composto com valores da época de sua determinação.

Preço unitário inicial: É o preço definido na proposta, para execução de cada unidade do serviço.

Preposto do contrato: pessoa indicada pela CONTRATADA para representá-la perante a CAJ em tratados relacionados ao contrato.

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.

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

Reajuste de preço: É a atualização do preço unitário inicial proposto, para o mês correspondente ao período de execução do serviço calculados pelas fórmulas e índices preestabelecidos no edital de licitação e/ou contrato e de acordo com as normas da CAJ em vigor.

Recalque: é o sistema que possibilita o transporte de fluido de uma fonte inferior para um ponto superior, por meio de bombeamento.

Reequilíbrio econômico-financeiro do contrato: processo que envolve a instrução e análise, e que conclui pela necessidade de ajustes nas condições econômico-financeiras de um contrato, necessárias ao restabelecimento das condições vigentes quando da assinatura do contrato. Cabe à CONTRATADA a instrução completa do pedido de reequilíbrio, inclusive evidenciando sua não-responsabilidade nas alterações ocorridas. Considera-se que a planilha de custos apresentada à licitação, reflete o equilíbrio econômico-financeiro no momento da assinatura do contrato.

Regime de execução: é a forma pela qual o objeto do contrato será executado, conforme esteja planejando a administração, estando relacionado à forma de fixação do valor da remuneração a ser paga ao contratado. Pode ser direta ou indireta.

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

Relatório de Desmobilização do Canteiro de Obras (RDCO): Mostra o depois do local onde foi montado o canteiro de obras, com fotos e documentos evidenciando a completa recuperação do local utilizado como canteiro e seu entorno.

Relatório de Mobilização do Canteiro de Obras (RMCO): Mostra o antes do local onde será montado o canteiro de obras, as vias e calçada do entorno do canteiro.

Responsável técnico: profissional legalmente habilitado para o desenvolvimento de atividades específicas, vinculado a um conselho de classe, e cuja responsabilidade técnica é estabelecida através de um documento específico (como a ART – para os profissionais da engenharia).

Retrossifonagem: é refluxo de águas servidas, poluídas ou contaminadas, para o sistema de consumo, em decorrência de pressões negativas na rede.

Ripa: elemento da estrutura do telhado, sobre as ripas são assentadas as telhas.

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

Sambladuras: junção de duas peças de madeira.

SEI: Sistema Eletrônico de Informações utilizado pela CAJ e pela Prefeitura Municipal de Joinville.

Seguro garantia contratual: é uma maneira de garantir a execução de contratos com o Poder Público ou com particulares por meio de uma seguradora. Ele também é conhecido como *performance bond* e assegura o cumprimento de cláusulas, preços e prazos.

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

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

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.

Serviço de excesso: É todo o serviço que excede a quantidade prevista no orçamento, com preço unitário definido e aprovado pelo contrato, cuja execução não resulta em alteração do projeto nem da obra. Será executado com aprovação da fiscalização, pelo preço constante da proposta inicial aprovada.

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 atualizado, sujeito à aprovação da CAJ.

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 atualizado, sujeito à aprovação da CAJ.

Serviço de terceiros: É um serviço específico, cuja execução exige especialização que não consta da capacidade de produção da CONTRATADA, e que faz parte integrante de um projeto. Normalmente é realizado por terceiros, na forma de pessoa física ou jurídica, através de subcontrato ou instrumentos formais com a CONTRATADA, que se afigura como única responsável perante a CAJ. Nota: Sobre o preço cotado para o serviço de terceiros incidirá a favor da CONTRATADA somente a taxa de custo administrativo-financeiro definida pela CAJ, com valor sempre inferior ao da taxa de BDI normal incidente sobre os preços dos demais serviços.

Sinalização de Abandono de Local (SAL): serve para orientar e balizar os usuários de uma edificação ao longo das rotas de fuga em caso de uma emergência.

Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio (SADI): é responsável por indicar quando e onde há propagação de chamas, evitando, assim, o alastramento de fogo.

Sistema de Iluminação de Emergência (SIE): tem como objetivo facilitar a evacuação de determinada área, atuando como uma opção segura nos casos de interrupção de energia elétrica, bem como no auxílio de possíveis resgates.

Sistema Comercial de Gestão de Saneamento: software integrado de gestão comercial e operacional que realiza controle e gerenciamento comercial, faturamento e operações, com emissão de faturas simultâneas, controle em ordens de serviço e integração de dados comerciais com dados geográficos.

Sobra de obra: os materiais hidráulicos (tubos, conexões, materiais para juntas – como anéis e parafusos, válvulas e similares) em quantidades previstas em projeto quando da contratação, adquiridos pela CONTRATADA em momento adequado perante as diretrizes contratuais, mas não aplicadas à obra em função de alterações de projeto e/ou outras questões consideradas pertinentes pela fiscalização. Tais quantidades são caracterizadas como de possível utilização em outras obras, e apresentam de qualidade compatível para tal. Materiais de sobra de obra deverão ser direcionados ao almoxarifado da CAJ conforme processo administrativo próprio.

Sub-base: É a camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnico-econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização do subleito.

Terça: elemento da estrutura do telhado, as terças auxiliam no travamento entre as tesouras que compõe o telhado.

Tirante: elemento na estrutura de uma cobertura, o pendural é o elemento fixado na vertical entre a linha e as pernas, em pontos intermediários da cobertura.

Trello: gerenciador de tarefas que permite organizar as atividades, de forma compartilhada com os membros da equipe, através de um sistema de quadros virtuais para gerenciamento de tarefas diárias, de forma dinâmica.

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

Vane Test: Ensaios de palheta, tem por finalidade a determinação da resistência ao cisalhamento de argilas moles saturadas, submetidas à condição de carregamento não drenado. Consiste na medição do torque necessário à rotação de um molinete ou uma palheta cravada no solo, sob velocidade constante.

Vergas: viga que fica na parte de superior de uma abertura destinada a execução de uma esquadria. A função desta viga é distribuir as cargas e tensões no vão.

Zona Radicular Crítica: Área que contém 85% das raízes de uma árvore.

A decorative background featuring a water splash at the top and bottom of the page. The splash is rendered in a light blue, semi-transparent style, showing individual droplets and the flow of water. The central area of the page is white, providing a clean background for the text and a blue circular graphic.

CAPÍTULO

1

DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1. Objetivo e Resultado Esperado

Definição de critérios básicos, principalmente a nível de atividades, a serem observados na execução de obras e serviços para a [Companhia Águas de Joinville \(CAJ\)](#), desde informações e documentos estratégicos gerados no processo de contratação até as fases de planejamento, execução e pós-execução, buscando uma melhor condução dos serviços a partir da compreensão das diretrizes a serem seguidas para a gestão do contrato.

1.2. Aspectos Gerais e Administrativo

1.2.1. Regime de execução e contratação

A lei das estatais prevê que os contratos destinados à execução de obras e serviços de engenharia admitirão, como regimes de execução: empreitada por preço unitário, empreitada por preço global, contratação por tarefa, empreitada integral, contratação semi-integrada, contratação integrada. Para cada contratação deverão ser observadas as exigências e diretrizes específicas ao regime de execução, para definir, pela fiscalização, as formas e os itens a controlar.

Indiferente ao regime, é proibida a execução sem projeto executivo, de obras e serviços de engenharia.

1.2.2. Orçamento

Em qualquer fase do projeto, quando há necessidade de apresentação de orçamentos, o formulário a ser utilizado deverá corresponder ao padrão adotado pela CAJ.

Os orçamentos para estimativas de custos dos Serviços e Obras de Água e Esgoto deverão ser divididos em Unidades Construtivas (rede coletora, rede de distribuição, estação de tratamento de água, reservatório, etc.), Módulos (movimento de terra, fundações e estruturas, etc.), Blocos de Serviços (escavação manual, escavação mecânica, estacas, etc.) e Itens de Serviços (escavação manual em valas, escavação mecânica em qualquer tipo de solo, estaca com perfuração mecânica, etc.).

Quando da elaboração de orçamentos, a numeração dos itens de serviços deverá começar com o número do módulo, seguido dos algarismos representativos dos blocos e dos itens de serviço, conforme consta da regulamentação de preços.

Os serviços não constantes no [Manual de Obras de Saneamento \(MOS\)](#), porém necessários à execução da obra, deverão ser introduzidos nos módulos correspondentes seguindo, se possível, a sequência de numeração do item (e seus subitens) ou do bloco.

Seguindo as diretrizes da contratação semi-integrada, no caso de redes (inclusos adutoras, interceptores e emissários) e ligações prediais de água e esgoto, em obras de ampliação ou implantação, elas serão orçadas e medidas como se fossem Unidades Construtivas ou Etapas Concluídas, onde constarão todos os demais módulos que se enquadrem ao serviço executado (pavimentação, movimento de terra, etc.). Deverá ser adotado este mesmo critério nos casos de orçamento de obras que se caracterizem como Unidade Construtiva, tais como pontes, travessias,

estações de tratamento (ETEs e ETAs) e outras, com a medição e pagamento sendo planejadas por percentual de etapa concluída, eventograma ou mesmo após a conclusão de toda a unidade.

Para a pavimentação, o orçamento deverá ser elaborado por tipo de pavimento, incluso, em cada tipo, todos os materiais (para sub-base, base e recapeamento, reutilizações e aquisições complementares, controles tecnológicos aplicados a concretos e pavimentação asfáltica, sempre quando couber). Considerando a forma de medição e pagamento por área ou dimensão linear, poderá ser considerada a média ponderada para definição da largura representativa da vala.

Quando houver previsão de fornecimento de materiais e/ou equipamentos pela CONTRATADA, poderá ser exigido que os mesmos sejam relacionados e quantificados em campo próprio, separadamente da relação de serviços.

Para a apresentação das propostas, as empresas licitantes apresentarão seus custos conforme orientações do processo licitatório (notadamente o [Termo de Referência](#) (TR) e o edital). Nas contratações integrada e semi-integrada, a apresentação de custos por Unidades Construtivas acarreta ao licitante-contratado a responsabilidade integral pela execução a partir das especificações do processo licitatório e forma de medição, não havendo possibilidades de aditivo para os itens (que compõem a Unidade Construtiva) tomados individualmente.

1.2.3. Preço, condições de pagamento, recursos para atender as despesas e reajustes

Os preços, condições de pagamento, recursos para atender as despesas e critérios para os reajustes deverão estar descritos no contrato e seus anexos.

A aplicação de reajuste de valores deverá ser solicitada pela CONTRATADA e será oficializada pela CAJ por meio da emissão de termo aditivo. O índice percentual de reajuste anual será informado pela [Gerência de Suprimentos e Licitações](#) (GSL). Não será aplicado às frações do contrato que estiverem com sua execução atrasada por culpa da CONTRATADA.

1.2.4. Matriz de riscos

Os objetivos da matriz de risco são definir as responsabilidades entre as partes (CONTRATADA e CAJ) durante a execução do contrato, buscando preservar o seu equilíbrio econômico-financeiro, identificando os riscos de projeto de engenharia, documentais e pré-execução, de alteração de projeto e cronograma da obra, executivos, operacionais e de eventos externos (mercado, regulação e administrativos), ambientais e sociais, bem como as respectivas respostas e ações.

Durante a execução das obras, em todas as discussões envolvendo solicitações de aditivos (seja de quantidades e/ou prazos), cumprimento de prazos contratuais (incluso marcos estratégicos da execução), reequilíbrio econômico-financeiro e outros aspectos relacionados, deverão ser verificadas as diretrizes constantes na matriz de riscos do contrato e os riscos atribuídos a cada uma das partes.

1.2.5. 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.

Quando não for firmado compromisso através de Contrato de Empreitada, serão consideradas as condições constantes da [Ordem de Compra](#) (OC), as quais serão aceitas pela CONTRATADA no ato do recebimento e assinatura da OC pelo seu representante legal.

Constituem parte integrante do contrato firmado com a CONTRATADA o Edital de Licitação, o TR e seus anexos (projetos, pareceres etc.), a proposta aprovada e as especificações, todos considerados como transcritos no contrato.

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

A CAJ 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 de outras disposições relacionadas com a execução, fiscalização e faturamento de obras e de serviços contratados pela CAJ.

A CAJ reserva-se pleno direito e autonomia para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos 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 CAJ poderá adotar, em qualquer época e com a devida concordância da CONTRATADA, 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.

O preposto deverá participar de todas as reuniões de acompanhamento e sempre que sua presença for solicitada pela fiscalização de contrato. A ele caberá intermediar o fluxo de informações, documentos e afins entre a CAJ e a CONTRATADA, como o recebimento de notificações e comunicados formais pertinentes ao contrato e à obra.

1.2.6. Vigência e execução contratual

A partir da data de assinatura do contrato (pela CAJ e pela vencedora da licitação), começará a contar o prazo de vigência contratual. A partir do recebimento da OC pela CONTRATADA, já com as devidas assinaturas, começará a contar o prazo de execução das obras, nas condições e diretrizes definidas no Edital, TR e seus anexos.

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

serviços, com descrição detalhada e validada pela fiscalização da CAJ. Caso a justificativa não seja considerada pertinente, a CONTRATADA sofrerá as penalidades pelos atrasos, que estarão descritas no TR e no Contrato.

Também não serão considerados pertinentes os motivos utilizados pela CONTRATADA que estejam locados na matriz de riscos como de sua exclusiva responsabilidade.

1.2.7. Acréscimos e supressões

Para acréscimos e supressões deverão ser observados os limites previstos na legislação, bem como os trâmites administrativos relacionados a Termos Aditivos, conforme [Regulamento de Licitações e Contratos](#) (RLC) da CAJ, e poderá partir de ambas as partes.

Quando houver solicitação de acréscimos de prazo pela CONTRATADA, deverão ser verificados os motivos alegados pela mesma e observada também a matriz de riscos. Não serão concedidos aditamentos de prazo em situações em que a CONTRATADA deu causa a tal atraso, nem quando os motivos alegados estiverem relacionados a riscos alocados à mesma. A não concessão de aditivo em nada afeta a aplicação das penalidades previstas contratualmente para os atrasos na execução das obras.

1.2.8. Subcontratação

Deverá ser aprovada previamente pela CAJ e conforme as possibilidades descritas na contratação (TR). 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 CAJ e/ou da obra.
- b) Conter declarações da subcontratada do conhecimento pleno do contrato entre a CAJ e a CONTRATADA e das especificações da obra e que concorda plenamente as diretrizes contratuais e especificações.
- c) Conter indicação do tempo de duração dos serviços subcontratados compatível com o cronograma contratual.
- d) Constituir um ato jurídico perfeito e completo, satisfazendo 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 atestado de capacidade técnica da obra será fornecido pela CAJ à CONTRATADA, não cabendo à subcontratada o fornecimento de laudos, atestados, declarações e outros documentos similares. Caberá à CONTRATADA fornecer às suas subcontratadas os devidos atestados técnicos vinculados aos respectivos serviços.

1.2.9. Garantia de 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 de qualidade das unidades construtivas e/ou lineares (sempre que aplicável), a CONTRATADA fica obrigada a manter, por sua conta e risco, as obras e instalações em perfeitas condições de conservação e funcionamento. Dentre os testes de qualidade citem-se os de impermeabilidade, estanqueidade das redes, pré-operação e quaisquer outros que constem do processo de contratação.

Deverá também providenciar os reparos, se necessários, até a emissão do [Termo de Recebimento Definitivo de Obra](#) (TRDO).

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 e dos testes indicando adequado funcionamento.

Para a contratação de serviços e equipamentos poderá ser exigido da CONTRATADA, pela CAJ, a apresentação de uma garantia de execução do contrato, já prevista na legislação. Esta possível exigência constará da etapa de qualificação econômico-financeira do processo de contratação, quando será definido o percentual de garantia (normalmente limitado a um percentual do valor do orçamento), e a CONTRATADA poderá optar por caução em dinheiro, seguro-garantia ou fiança bancária.

1.2.10. Reequilíbrio econômico-financeiro

Quando houver elementos suficientes que indiquem a ocorrência de desequilíbrio econômico-financeiro do contrato, qualquer das partes (CONTRATADA e CAJ) poderão requerer o reequilíbrio: no caso da CAJ, quando da ocorrência de redução de custos, observada previamente se a forma de contratação permite este procedimento.

Quando a CONTRATADA observar evidências claras de desequilíbrio, poderá requerer o ajuste das condições contratadas (reequilíbrio contratual). Para tanto, é de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA evidenciar clara e formalmente que as condições acordadas na contratação foram comprometidas. Elementos como notas fiscais de aquisição, tabelas de preços oficiais (como do SINAPI), artigos técnicos e, principalmente, a planilha de composição de custos utilizada na licitação (inclusa a demonstração das composições e a comprovação de todos os custos de insumos e serviços utilizados) deverão ser levados à análise da CAJ.

A solicitação de reequilíbrio não dispensa a continuidade das obras, tampouco o retardamento do início ou redução do ritmo de execução das mesmas. Durante a análise pela contratante, as obras deverão ter seu prosseguimento normal, planejado para atendimento às metas e prazos contratuais.

1.2.11. Sanções e penalidades

As sanções e penalidades decorrentes de inobservâncias contratuais estarão descritas no contrato e deverão ser cuidadosamente observadas durante o período de execução das obras até a emissão do TRDO.

1.2.12. Rescisão contratual

Os motivos que poderão gerar a rescisão contratual estarão descritos no instrumento contratual e deverão ser cuidadosamente monitorados pela fiscalização da CAJ.

1.2.13. Programa de Integridade, Código de Conduta e Ética, Política de Conflito de Interesses

Durante a execução das obras deverão ser observadas as diretrizes do Código de Conduta e Ética da CAJ, pelos funcionários desta, e do Código de Conduta e Ética para Fornecedores.

Nas condições definidas pela legislação (vinculadas, principalmente, aos valores de contrato e considerando um prazo para sua apresentação, contado a partir da celebração do contrato), a CONTRATADA deverá demonstrar a implantação, manutenção e desenvolvimento de seu Programa de Integridade, nos prazos e frequências estabelecidos pela legislação e pelas diretrizes de contratação da CAJ.

Sempre que houver situações que possam gerar conflitos de interesses, a fiscalização deverá tomar os procedimentos previstos na Política de Conflito de Interesses da CAJ.

1.2.14. Responsabilidade técnica

A elaboração de estudos e projetos, bem como a fiscalização e a execução das obras e quaisquer outras atividades técnicas que fizerem parte do escopo de uma contratação, deverão ser desenvolvidos por um responsável devidamente habilitado e com situação regular perante o Conselho para realizar tais atividades. Esta responsabilidade técnica deverá ser formalizada através de ART ou equivalente (AFT, RRT, TRT ou outras, conforme a formação do profissional e respectivo conselho de classe), observadas as exigências da contratação. Conforme a Lei nº 6.496/77 “Art. 1º – Todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia, à Arquitetura e à Agronomia fica sujeito à “Anotação de Responsabilidade Técnica” (ART)”.

As atividades técnicas a constar na ART deverão ser definidas conforme o escopo da contratação, cabendo à contratante (através do gestor e fiscais de contrato) a validação.

Em conformidade com o processo licitatório (edital, TR e afins), o profissional indicado pela empresa para atendimento à qualificação técnico-profissional, deverá fornecer a ART como responsável principal pela execução (individual), com outras possíveis anotações de responsabilidade técnica vinculadas àquela. Este profissional deverá comparecer frequentemente às frentes de execução de serviços e obras, atuando na resolução dos problemas encontrados e esclarecendo a equipe da CONTRATADA sobre as formas de execução dos serviços. A ausência dele no local das obras e serviços incorrerá na aplicação das penalidades previstas na contratação. A

mesma condição se aplica aos casos em que constam mais de um responsável técnico como em obras que envolvam equipe multidisciplinar ou situações similares. Nestes casos, haverá um responsável técnico “geral”, normalmente designado como coordenador da equipe.

Na execução, também cabe ao responsável técnico avaliar o projeto, no âmbito de sua habilitação, apontando à fiscalização possíveis erros e corrigindo-os, se este procedimento constar no escopo da contratação (contratações integrada e semi-integrada, por exemplo). Caso evidenciado que o responsável técnico era conhecedor de possíveis erros em projeto e se ausentou de informá-los e/ou corrigi-los, poderá responder em condição de corresponsável com aquele que elaborou o projeto.

Poderão ocorrer casos que envolvam corresponsabilidade ou atuação em equipe, situações nas quais deverão ser tomados os procedimentos descritos pelos conselhos de classe. Qualquer que seja a forma, a presença dos responsáveis técnicos no local das obras é obrigatória.

As [Anotações de Responsabilidade Técnica](#) (ARTs) deverão ser emitidas no início da execução dos serviços, complementadas ou substituídas sempre que solicitado pela CAJ de forma que, concluída a obra, as informações constantes nesta sejam aquelas efetivamente executadas e a constar no Atestado de Capacidade Técnica.

Para os demais aspectos relacionados à responsabilidade técnica, deverão ser observadas as legislações e normas aplicáveis.

1.3. Planejamento da obra

1.3.1. Aspectos de segurança do trabalho

1.3.1.1. Aspectos gerais

A CONTRATADA deverá observar a legislação brasileira sobre segurança e higiene do trabalho (destaque para as [Normas Regulamentadoras](#) (NR)), bem como as normas e instruções de segurança da CAJ. Deverão ser observadas como diretrizes gerais de segurança da contratação, o TR o Parecer da Segurança do Trabalho (específicos de cada contratação).

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 quais responda, correndo às suas expensas sem responsabilidade ou ônus algum para a CAJ, o ressarcimento ou indenização que tais danos ou prejuízos possam motivar. A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra o 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 CAJ ficará isenta de quaisquer ônus, participação ou responsabilidade direta ou indireta, por danos e prejuízos à vida ou ao patrimônio público causados por defeitos, falhas, deficiências 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, observadas as condições contratuais e da legislação aplicável.

Durante o andamento das obras, a CONTRATADA deverá manter o local de trabalho livre de obstáculos, detritos e tudo o que dificulte a execução das obras 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 obra contra acidentes, tanto com veículos como com pessoas.

Caso necessário, a CAJ poderá exigir que a CONTRATADA mantenha vigias no local e faça obras complementares, a fim de manter a segurança.

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

- 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 CAJ, o abandono da obra, com as consequências disso decorrentes.

1.3.1.2. Aspectos complementares relacionados à segurança do trabalho

Antes do início da execução das obras é obrigatório que toda a equipe da CONTRATADA (responsáveis técnicos, encarregados, representante legal e também subcontratados, se houver) participe do treinamento de Integração em Segurança do Trabalho, ministrado pela equipe da CAJ, conforme diretrizes constantes no processo de contratação. Este treinamento aborda, essencialmente, [Equipamento de Proteção Individual \(EPIs\)](#), [Equipamento de Proteção Coletiva \(EPCs\)](#), procedimentos de segurança e saúde, além de atendimento a emergências e acidentes – inclusive socioambientais. Se identificada, pela fiscalização, a presença no canteiro e frentes de obra de funcionários que não participaram do treinamento mencionado, será determinada imediatamente o afastamento do mesmo e sujeitará a CONTRATADA às penalidades previstas em contrato.

Cabe também à CONTRATADA atuar junto à sua equipe buscando a redução de riscos, a consequente redução das condições de acidentes, bem como a garantia das condições de saúde

ocupacional e individual para todos os empregados durante a execução das obras. Neste sentido, é muito importante que a CONTRATADA igualmente promova campanhas de sensibilização e esclarecimento aos trabalhadores, envolvendo temas de saúde e segurança no trabalho.

Além dos apontamentos anteriores, ressalte-se a imprescindível observação do parecer do setor de [Saúde e Segurança do Trabalho](#) (SST) da CAJ. O parecer faz parte do processo de contratação de obras e serviços de engenharia (obrigatório), é específico para cada contratação e descreve as diretrizes a serem seguidas.

A CONTRATADA deverá atender às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego pertinentes ao objeto da contratação, em especial NR-1, NR-4, NR-5, NR-6, NR-7, NR-8, NR-9, NR-10, NR-11, NR-12, NR-15, NR-16, NR-18, NR-21, NR-23, NR-24, NR-33 e NR-35. O cumprimento dos procedimentos e recomendações constantes nestas NRs, não desobriga a CONTRATADA de cumprir outras normas e regulamentos que sejam incluídos por acordos coletivos de trabalho, códigos de obras, códigos sanitários do estaduais e municipais aplicáveis.

A CONTRATADA deverá sinalizar e isolar fisicamente as áreas de trabalho a fim de garantir a proteção das pessoas.

A CONTRATADA deverá paralisar as obras e/ou serviços quando constatado risco grave e iminente aos seus empregados, aos da CAJ, aos das subcontratadas e à terceiros, na conformidade dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

Antes do início das atividades a CONTRATADA deverá entregar à CAJ documentos referentes à empresa e aos funcionários, conforme definido no termo de referência do processo licitatório. Poderão ser solicitados documentos como os descritos nos itens a seguir, de acordo com as necessidades de cada contratação.

Documentos da Empresa

- a) [Programa de Gerenciamento de Riscos \(PGR\)](#), [Gerenciamento de Riscos Ocupacionais \(GRO\)](#), Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos.
- b) [Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional \(PCMSO\)](#).
- c) [Laudo Técnico de Condições do Ambiente de Trabalho \(LTCAT\)](#).
- d) [Plano de Ação de Emergência \(PAE\)](#).
- e) Documentação de constituição da [Comissão Interna de Prevenção de Acidentes \(CIPA\)](#) se tiver, registrada na [Delegacia Regional do Trabalho \(DRT\)](#), ou, se for o caso, Declaração de Designado.
- f) Documentação de constituição do [Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho \(SESMT\)](#) se tiver, registrada na DRT.

Documentos dos Empregados:

- a) Cópia da Ficha de Registro ou da [Carteira de Trabalho e Previdência Social \(CTPS\)](#) ou do Contrato de trabalho.
- b) Termo de Recebimento de EPI e comprovante de Treinamento (NR-6).
- c) [Atestado de Saúde Ocupacional \(ASO\)](#).

- d) Ordens de Serviços (conforme NR-1).
- e) Certificados de treinamentos recebidos (p. ex. NR-6; NR-10; NR-11; NR-12; NR-18; NR-33; NR-35; outros).

1.3.1.3. Equipamentos de Proteção Individual - EPI

Os empregados deverão dispor de todos os meios dispositivos de uso pessoal destinados à sua proteção física, devendo ser cumprido o disposto na NR-6 e demais normas e legislação aplicáveis. A CONTRATADA deverá prover o fornecimento, treinamento e fiscalização do efetivo uso dos EPIs por seus funcionários, além de seus subcontratados, quando aplicável, na forma da lei.

A critério da CAJ poderá ser exigida a disponibilização, no canteiro de obras, de armários para guarda de EPIs (que poderá ser utilizado também para objetos pessoais, no período de atividades de trabalho).

Os funcionários deverão se apresentar uniformizados conforme NR-6 (com faixas retrorrefletivas nas calças, camisetas, jaquetas etc.).

O EPI fornecido ao empregado deverá obrigatoriamente conter o número do [Certificado de Aprovação](#) (CA) emitido pelo [Ministério do Trabalho e Emprego](#) (MTE), e a identificação da empresa CONTRATADA.

1.3.1.4. Plano de Ação de Emergência (PAE)

A CONTRATADA deverá apresentar um PAE indicando as ações que deverão ser executadas em caso de uma emergência, conforme modelo e conteúdo estabelecidos pela CAJ. Este documento deverá ser entregue à fiscalização para aprovação antes do início da execução dos serviços.

1.3.1.5. Acidente de trabalho

A CONTRATADA deverá assumir todas as responsabilidades e tomar as medidas necessárias ao atendimento dos seus empregados acidentados e incidentados. Caso ocorra algum acidente onde haja lesões ou danos aos colaboradores, a CONTRATADA deverá comunicar, imediatamente, o fato à fiscalização e ao setor de SST da CAJ.

A CONTRATADA fica obrigada a remeter ao órgão da CAJ responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, cópia da [Comunicação de Acidente de Trabalho](#) (CAT), emitida ao [Instituto Nacional do Seguro Social](#) (INSS), juntamente com o relatório de investigação do acidente, onde deverão constar todos os danos referentes à ocorrência do mesmo, dentro do prazo de setenta e duas horas. Ocorrido o acidente, a fiscalização deverá ser comunicada o mais breve possível.

Em caso de acidente com morte no canteiro de obra ou zona pertencente ao mesmo, a CONTRATADA deverá:

- a) Paralisar imediatamente a obra na zona do infortúnio e nas circunvizinhanças, a fim de evitar possibilidade de desfiguração do local e das circunstâncias relacionadas ao acidente.
- b) Impedir que seja tocado o cadáver.

- c) Solicitar imediatamente o comparecimento, no local da ocorrência, da CAJ e das autoridades policiais com jurisdição sobre o local da obra.

1.3.1.6. Sinalização

Nas áreas de execução das obras e entorno, para prevenção de acidentes e como subsídio à organização, deverá ser procedida a adequada sinalização de trânsito, limitação de áreas, advertência contra perigos e afins. Pinturas deverão seguir as recomendações da NBR 7195, da NBR 6493, e/ou àquelas definidas pela CAJ.

A critério da CAJ, as canalizações usadas durante a construção deverão ser pintadas de acordo com a norma NBR 6493 e/ou conforme indicação da NR-26.

Na execução de escavações, é imprescindível que a CONTRATADA promova análise minuciosa dos cadastros de redes e instalações diversas (como de abastecimento de água, esgotamento sanitário, gás, distribuição de energia, telecomunicações e outras). Atentar também para as fitas de sinalização e outras evidências indicadoras de tubulações e instalações diversas ali existentes.

Deverá ser observada a distância de 2 a 3 metros entre os cones, na sinalização de obras e a instalação de tela de segurança/isolamento para os locais de estoque de materiais.

Sobre sinalização de trânsito, deverão ser observadas: a normatização e a legislação nacional, como o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito e o Manual de Sinalização de Obras e Serviços ARTERIS, sendo este último para obras e serviços na Rodovia BR 101 e suas marginais; a legislação local, como o Regulamento de Sinalização de Obras Municipal; considerações do Edital de Contratação dos serviços e seus anexos; e o Capítulo 3 **SERVIÇOS PRELIMINARES** deste MOS.

Trabalhos noturnos deverão ser programados e aprovados pela fiscalização com antecedência mínima de 48 horas, observados os horários fixados pela legislação, sendo necessários equipamentos e sinalização noturna apropriados e de controle do nível de ruídos.

1.3.1.7. Trabalhos a céu aberto, em altura e em ambientes fechados (espaço confinado)

É obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, para proteger os trabalhadores contra intempéries. Serão exigidas medidas especiais que os protejam contra frio, calor, umidade, insolação excessiva e ventos inconvenientes.

Para os trabalhos em regiões pantanosas ou alagadiças, serão imperativas as medidas de profilaxia de endemias, de acordo com as normas de saúde pública. Os locais de trabalho deverão ser mantidos em condições sanitárias compatíveis com o gênero de atividade.

Atividades desenvolvidas em espaços confinados, bem como aquelas caracterizadas como trabalho em altura, deverão ser foco de muita atenção e ter observadas as normas e legislações aplicáveis e as diretrizes da CAJ apontadas no processo de contratação daqueles serviços.

Trabalhos em altura

A CONTRATADA deverá seguir rigorosamente a NR-35.

A CONTRATADA deverá comprovar que seus colaboradores são capacitados e estão aptos a realizar atividades nestas condições, ou seja, apresentar ASO e Certificado de treinamento para trabalho em altura, conforme preconizado na NR-35.

Todo trabalho em altura deverá ser supervisionado por um supervisor qualificado.

Deverá ser elaborada Análise Preliminar de Risco para atividade determinando as atividades em que é obrigatória a emissão da [Permissão de Trabalho](#) (PT). Ambos documentos deverão ser enviados cópias ao setor de SST da CAJ.

Quando for utilizado sistemas de ancoragem fixos, deverá ser apresentado Anotação de Responsabilidade Técnica e Memorial descritivo contendo resultados dos testes conforme NBR 16325-1 e 16325-2.

Trabalhos em espaço confinado

A CONTRATADA deverá seguir rigorosamente a NR-33. Deverá comprovar a capacitação de seus colaboradores conforme preconizado na Norma. Este trabalho deverá ser supervisionado e vigiado de acordo.

A CONTRATADA, através de seu Técnico de Segurança do Trabalho ou responsável, devidamente registrado em órgão de classe deverá, antes de iniciar e durante as atividades avaliar as condições ambientais e que oferecerem riscos com gases, através do monitoramento dos gases CO, H₂S, O₂ e inflamáveis por meio de equipamentos devidamente aferidos pelo órgão competente, de propriedade da CONTRATADA ou de locação, verificando as condições de segurança da atmosfera dentro do espaço confinado.

Não é permitido a permanência de apenas um trabalhador no espaço confinado. As atividades deverão ser acompanhadas e supervisionadas por pessoa capacitada.

A CONTRATADA deverá elaborar [Análise Preliminar de Risco](#) (APR) para a atividade/serviços em Espaço Confinado e emitir a [Permissão Entrada e Trabalho](#) (PET). Ambos documentos deverão ser enviados cópias ao setor de SST da CAJ.

A CONTRATADA deverá elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados.

Todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeita de condição de risco grave e iminente, deverá ser interrompido e após ser procedida o imediato abandono do local.

1.3.1.8. Trabalho em eletricidade

A CONTRATADA deverá seguir rigorosamente a NR-10, tanto na fase de projeto como na fase de execução das obras e na pré-operação.

Os trabalhadores deverão receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações, máquinas e equipamentos elétricos energizados, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas pela NR-10 e NR-12.

No cronograma de trabalho/ plano de trabalho deverá estar previsto equipamentos e materiais necessários a realização dos trabalhos, com os procedimentos de segurança adequados.

Deverão todos os funcionários da empresa CONTRATADA utilizar todos os equipamentos de segurança e de proteção individual, tais como, luvas para eletricidade, vestimentas para eletricidade, sapato de segurança, máscaras, luvas, botas, capacete com jugular, protetor auricular, protetor facial e óculos de segurança, cintos de segurança, trava quedas, cabo de segurança, guarda-corpo, todos deverão ser fornecidos pela CONTRATADA.

1.3.1.9. Explosivos

Para uso de explosivo, a CONTRATADA deverá consultar a CAJ que, a seu critério, poderá ou não permitir escavações a fogo. Quando autorizada pela CAJ, a CONTRATADA será obrigada a atender às exigências dos órgãos competentes quanto ao uso e armazenamento dos explosivos, de acordo com a legislação em vigor, devendo obter a indispensável licença, bem como contratar profissionais legalmente habilitados para esta finalidade. Deverá ser usada proteção adequada quando a escavação for em via pública.

A CONTRATADA será a única responsável por danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública.

Antes de qualquer escavação a fogo, a CONTRATADA deverá apresentar, por escrito à CAJ, o plano e a técnica de trabalho a ser utilizada.

A armazenagem de explosivos deverá ser feita em depósitos (permanentes ou temporários) construídos para esta finalidade, observados o afastamento de edifícios habitados, rodovias, ferrovias e outros depósitos, obedecendo a todos os requisitos da NR-19, e aquelas normas e legislações que a complementa, além de diretrizes próprias da CAJ (se houver).

1.3.1.10. Ferramentas

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, proibindo-se o emprego as defeituosas, danificadas ou improvisadas. Os trabalhadores deverão ser instruídos e treinados para utilização segura e adequada das ferramentas. As ferramentas manuais não deverão ser abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, devendo ser guardadas em locais apropriados.

As ferramentas pneumáticas portáteis deverão possuir dispositivos de partida instalados de maneira a reduzir, ao mínimo, a possibilidade de funcionamento acidental. A válvula de entrada de ar deverá fechar-se automaticamente quando cessar a pressão da mão do operador sobre o dispositivo de partida. As mangueiras e conexões deverão resistir às pressões de serviços, permanecendo firmemente presas ao tubo de saída e afastadas das vias de circulação.

Os dispositivos de partida das ferramentas elétricas deverão ser colocados de modo a reduzir o risco de funcionamento acidental. A tensão máxima utilizável pelas ferramentas elétricas portáteis será de 250 V. As ferramentas elétricas portáteis deverão ter a carcaça ligada à terra, exceto as de dupla isolação. É proibida a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de

corrente. Ferramentas elétricas não deverão ser utilizadas quando estiver em exposição à chuva ou locais encharcados.

1.3.1.11. Inspeção de veículos, máquinas e equipamentos

Deverão ser inspecionados semanalmente, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismo de direção, cabos de tração, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança.

As inspeções deverão ser registradas em livro próprio, com indicação de quem a realizou, data das falhas observadas e das medidas corretivas adotadas, ficando este livro à disposição da fiscalização.

Os equipamentos utilizados nas construções deverão ser adquiridos ou montados com todos os dispositivos de segurança. Deverão ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas que estejam ao alcance dos trabalhadores. As serras circulares deverão ter coifas de proteção do disco e lâmina separadora, além de outros dispositivos de segurança exigidos.

A fixação dos cabos de aço deverá ser por meio de dispositivos que impeçam deslizamento e desgaste. Os cabos de aço dos guindastes, escavadeiras, elevadores, guinchos, andaimes e outros equipamentos, deverão ser substituídos quando apresentarem mais de 5% de fios partidos em um trecho de 50 cm de comprimento.

Os veículos automotores e equipamentos motorizados deverão ser inspecionados e monitorados ainda quanto à emissão de gases, fumaças, ruídos e demais itens de acordo com o [Plano de Gestão Ambiental e Social](#) (PGAS) que faz parte do processo de contratação. Manutenções preventivas dos veículos e equipamentos devem fazer parte do planejamento da CONTRATADA, objetivando disponibilidade dos mesmos à execução contratual e também para evitar impactos à saúde e qualidade de vida à população afetada pelas obras.

Para todos os veículos é obrigatório o uso de giroflex ou strobo. Caminhões, retroescavadeiras e similares também deverão dispor de sinalização sonora de marcha ré.

Equipamentos elétricos não deverão ser utilizados quando estiver em exposição à chuva ou locais encharcados.

É expressamente proibido a operação de veículos, equipamentos e máquinas por pessoas não habilitadas e autorizadas pela empresa CONTRATADA.

1.3.1.12. Escavações e fundações

Nas movimentações de solo deverão ser tomadas medidas para o controle de processos erosivos e de desestabilização. Assoreamento de galerias pluviais, canais naturais e artificiais, e deslizamentos de encostas e taludes de valas são consequências de processos que não foram devidamente controlados. Para tanto, podem ser implantados sistemas de drenagem superficial, proteção de taludes, bem como a adoção de mecanismos de dissipação de energia das águas fluviais e retenção de particulados, tais como: escadas hidráulicas, geomantas, caixas de dissipação, bacias de retenção, entre outras. Estes procedimentos de cunho preventivo, mitigatório e corretivo deverão ser observados não somente nas frentes das obras principais, mas também em áreas de empréstimo, depósitos de materiais excedentes e acessos provisórios.

Antes do início e durante as atividades de escavação em áreas com possibilidade de existência de contaminação ambiental, deverá ser efetuado o monitoramento do local com a utilização de detector de gases ou equipamentos específicos, para identificar a presença de produtos químicos nocivos à saúde dos trabalhadores. Essas situações são comuns em áreas industriais, no entorno de postos de combustíveis, em aterros sanitários ou em solos tufosos.

Principalmente em obras lineares, deverão ser escorados os muros e os edifícios vizinhos, protegidas as redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento. Nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas da superfície escavada, o escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado dando preferência ao uso de escoramentos metálicos reforçados.

Quando for necessário rebaixar o lençol freático, serão tomadas providências para evitar danos a prédios vizinhos.

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m deverão ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim. Poderão ser utilizadas diversas formas de escoramento, previamente validadas pela fiscalização da CAJ. A partir de profundidades superiores a 1,75m das quais será exigido escoramento em toda a extensão dos taludes. Poderá ser admitida uma tabela de escoramento específica para a obra, desde que acompanhada de estudo de sondagem específico para este fim e sendo esta tabela aprovada pela CAJ.

Nas escavações profundas, com mais de 1,25 m, deverão ser colocadas escadas ou rampas, próximas aos locais de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida do pessoal. É terminantemente proibida a permanência de pessoas no interior das escavações quando houver máquinas executando tais escavações.

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior à metade da profundidade da mesma, incluindo as ferramentas em uso. As escavações em vias públicas deverão ser permanentemente sinalizadas.

Nas proximidades de escavações realizadas em vias públicas e canteiro de obras, deverão ser colocadas cercas de proteção e sistemas adequados de sinalização. Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação deverão ter sinalização de advertência permanente.

Deverá ser aplicado nos locais de trabalho, o conceito de caminho seguro, para os trabalhadores e para terceiros.

1.3.1.13. Demolições

Deverá ser elaborado e implementado Plano de Demolição, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, contemplando os riscos ocupacionais potencialmente existentes em todas as etapas da demolição e as medidas de prevenção a serem adotadas para preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores.

O Plano de Demolição deverá considerar:

- a) As linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água e outros.
- b) As construções vizinhas à obra.
- c) A remoção de materiais e entulhos.
- d) As aberturas existentes no piso.
- e) As áreas para a circulação de emergência.
- f) A disposição dos materiais retirados.
- g) A propagação e o controle de poeira.
- h) O trânsito de veículos e pessoas.

1.3.1.14. Prevenção e combate a incêndio

É obrigatória a existência de meios de combater incêndios nas dependências da obra. Os instrumentos para este fim poderão constar das especificações de projeto, outros documentos inerentes ao processo de contratação, ou mesmo propostos pela CONTRATADA e devidamente aprovados pela CAJ. Deverá estar de acordo com a NR-23 e as Instruções Normativas do [Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina \(CBMSC\)](#).

1.3.1.15. Serviço especializado em engenharia de segurança e medicina do trabalho (SESMT)

Deverá ser observado, pela CONTRATADA, a NR-4, que trata da exigência de manter um SESMT desde que possuam número mínimo de empregados, ficando a CONTRATADA obrigada a fornecer ao órgão da CAJ responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, a relação de pessoal especializado, bem como constituir CIPA, caso se enquadre no que é estabelecido na NR-5.

1.3.1.16. Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

A CONTRATADA deverá implementar o PGR conforme a NR-1. Quando houver riscos definidos pela contratante com abrangência a seus terceiros, deverão ser aplicadas as medidas de controle propostas no programa. Para fins de caracterização de atividades ou operações insalubres ou perigosas, deverão ser aplicadas as disposições previstas na NR-15 e NR-16. A CONTRATADA deverá promover capacitação e treinamento dos trabalhadores, em conformidade com o disposto nas NRs. A capacitação deverá incluir: treinamentos inicial, periódico e eventual.

A CONTRATADA deverá promover a avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos quando identificados no PGR, previsto na NR-1, e subsidiá-lo quanto às medidas de prevenção para os riscos ocupacionais. Conforme NR-9.

1.3.1.17. Fiscalização

Os supervisores de segurança do trabalho, membros do SESMT, membros da CIPA, fiscais de obras e outros, pertencentes ao quadro da CAJ estão devidamente autorizados a interditar obras e

suspender serviços, sempre que forem constatadas infrações à segurança no trabalho, inclusive quanto à obrigatoriedade no uso de EPI.

1.3.2. Aspectos ambientais

1.3.2.1. Gestão e acondicionamento de resíduos

Deverão ser observados os documentos da contratação, principalmente o PGAS e o [Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil](#) (PGRCC), além de aspectos complementares da legislação ambiental. A CONTRATADA deverá executar as obras buscando, sempre que possível, a otimização do uso dos materiais, além da redução, reutilização, e adequados armazenamentos, manejo, transporte, tratamento e destinação dos resíduos, visando a melhor gestão e menor impacto ambiental.

Estocagem temporária

Após a segregação e ao término da tarefa ou do dia de serviço, os resíduos deverão ser acondicionados em recipientes estrategicamente distribuídos, e promovido seu transporte interno para o armazenamento temporário, de onde serão destinados, prioritariamente nesta ordem, à reutilização, à reciclagem, ao tratamento e disposição final ambientalmente adequada. No caso de resíduos orgânicos, se houver coleta pelo serviço público no mesmo dia da geração, poderá ser avaliada, em conjunto com a fiscalização, a disponibilização para a remoção no próprio local de geração.

Os dispositivos de armazenamento mais utilizados são bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias, que deverão ser devidamente sinalizadas informando o tipo de resíduos que cada um acondiciona visando a organização da obra e preservação da qualidade do resíduo.

Durante o armazenamento temporário dos resíduos na obra deverão ser observados os seguintes aspectos:

- a) Evitar armazenamento em superfícies inclinadas ou próximas a desníveis.
- b) Materiais finos e pulverulentos deverão ser estocados ao abrigo de vento e cobertos. No caso da produção de cimento em obra e da presença de esteiras rolantes para conduzir aglomerados à betoneira, as mesmas deverão ser cobertas.
- c) Os recipientes para o acondicionamento de resíduos deverão estar em bom estado de conservação, deverão ser estanques, resistentes ao contato e às condições climáticas, considerando o tempo de armazenamento e a prevenção quanto à proliferação de vetores.

Acondicionamento final

Todos os locais utilizados para armazenamento temporário de resíduos deverão estar devidamente sinalizados, identificados e protegidos a fim de impedir a aproximação de pessoas não autorizadas e de informar os riscos existentes.

As instalações deverão dispor de, no mínimo, o número de compartimentos equivalentes aos tipos de resíduos a serem segregados, descritos no PGAS e documentos vinculados a este como o PGRCC.

Estes compartimentos refletem um padrão e poderão ter seu número e identificação diferentes da acima proposta, conforme definições da CAJ, observadas as especificidades de cada obra.

Deverão estar disponíveis nos locais de armazenamento conjuntos para contenção e limpeza contendo pá, enxada, vassoura, serragem, bandeja, balde, rodo e sacos. A fase de armazenamento deverá ser minimizada, evitando-se manter resíduos no ambiente, encaminhando-os o quanto antes para a reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final.

As diretrizes mínimas para o manejo dos resíduos gerados no canteiro deverão ser descritas no processo de contratação das obras e adotadas pela CONTRATADA. Etapas de armazenamento temporário poderão ter suas instalações alteradas, observada a prévia e obrigatória aprovação pela fiscalização da CAJ.

Transporte

A coleta e remoção dos resíduos do canteiro de obras deverão ser controladas através do preenchimento de uma ficha contendo informações gerais e dos [Manifestos de Transporte de Resíduos](#) (MTR). Para o transporte dos resíduos a CONTRATADA deverá apresentar, previamente, cópia das [Licenças Ambientais de Operação](#) (LAO) do destinador final. Havendo previsão legal que dispense, para algum tipo de resíduo, um ou mais dos controles acima citados, a CAJ poderá flexibilizar os mesmos, mas apenas para aquele resíduo.

A CAJ emitirá o MTR no Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos do [Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina](#) (IMA SC). As informações referentes ao transportador (CNPJ, nome do motorista e placa do veículo) e ao destinador (CNPJ) deverão ser fornecidas previamente pela CONTRATADA para o preenchimento do MTR.

Destinação final

Para o manejo dos resíduos gerados na obra, a CONTRATADA deverá observar normas técnicas e legislações como as resoluções nº 307 (de 5 de julho de 2002) e 431 (de 25 de maio de 2011) do [Conselho Nacional do Meio Ambiente](#) (CONAMA), Art. 3º, que classifica os resíduos da construção civil, bem como o PGAS e o PGRCC.

Logo, os resíduos da construção civil deverão receber a destinação de acordo com sua classificação, após triagem, observando-se os seguintes critérios, conforme resoluções nº 307 (de 5 de julho de 2002) e 448 (de 19 de janeiro de 2012) do CONAMA:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Uma planilha resumo deverá ser elaborada semestralmente, referindo a geração mensal de resíduos, classificação, forma e local de armazenamento temporário, transporte, tratamento e destino final, entre outros de acordo com a resolução. Esta planilha deverá ser entregue ao fiscal de obra que irá repassar a área de Gestão Ambiental da CAJ para registro e arquivamento.

O controle das atividades relacionadas ao tratamento e disposição final se dará, principalmente, pelas MTRs, pelos [Certificados de Disposição Final](#) (CDFs) - pelo vínculo entre o local gerador e a entrega no local do tratamento/destinação final, e pela Licença Ambiental. Para o tratamento (quando houver) e disposição final dos resíduos a CONTRATADA deverá apresentar à fiscalização, previamente, cópia das Licenças Ambientais de Operação.

O CDF é o documento que comprova a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, sendo emitido pelo destinador final e disponibilizado dentro do sistema do IMA. A CAJ fornecerá os CDFs à CONTRATADA para que componha o relatório de resíduos a ser entregue, acompanhado da respectiva ART.

Mensalmente (com as medições) ou em outras periodicidades estabelecidas na contratação, a CONTRATADA deverá apresentar relatórios fotográficos de cada uma das etapas, comprovando a execução de PGRCC aprovado pela CAJ, e anexando todas as MTRs, CDFs e licenças relacionadas.

Bota espera

Durante a execução das obras poderão ser utilizados locais de bota espera, desde que devidamente licenciados, mediante autorização formal do proprietário do terreno e apresentação de relatórios técnicos completos prévio e posterior à utilização, assinados pelo responsável técnico pela execução da obra CONTRATADA. O conteúdo mínimo dos relatórios será definido no processo de contratação das obras.

No relatório técnico deverá ser evidenciado que a área atende os requisitos da NBR 15112, com registro fotográfico, além de constar uma estimativa de resíduos a serem dispostos no bota-espera.

A utilização de um bota espera exige que sejam elaboradas 2 MTRs, sendo: uma desde o local de geração até a bota espera (este local como de disposição) e; uma segunda, considerando a retirada dos resíduos deste local e seu transporte e disposição final (em aterro licenciado ou outra disposição final ambientalmente adequada).

1.3.2.2. Gestão de efluentes líquidos

Efluentes gerados no canteiro de obras

Os efluentes sanitários dos canteiros de obras deverão ser destinados a rede pública de coleta de esgotos. Caso esta não esteja disponível, deverá ser instalado um sistema individual de tratamento composto, no mínimo, por fossa e filtro anaeróbico, dimensionados e operados conforme disposto nas normas técnicas da [Associação Brasileira de Normas Técnicas](#) (ABNT). Outra alternativa é a utilização de banheiros químicos, cujos resíduos deverão ser destinados a sistemas de tratamento devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.

Deverá ser realizada no mínimo uma manutenção destes sistemas, para retirada do excesso de lodo, nas obras cujo período de execução for inferior a 12 meses (neste caso, podendo ser ao final da obra, quando da desmobilização do canteiro). Em obras com período de execução superior a 1 ano, a manutenções deverão ser, no mínimo, anuais. Deverão ser verificadas também as disposições especificadas no Capítulo 2 [CANTEIRO DE OBRAS](#).

As empresas contratadas para realizar a manutenção das fossas e filtros anaeróbios deverão possuir LAO. O tratamento e destinação final deverão ser em instalação adequada, sendo previamente apresentada à CAJ cópia da LAO.

Efluentes gerados nos trechos

Nas frentes de trabalho distantes do canteiro de obras, deverão ser disponibilizados banheiros químicos, fornecidos por empresa devidamente licenciada para locação, limpeza e manutenção destes.

A limpeza e manutenção dos banheiros químicos deverão ser realizadas periodicamente, sendo necessária a entrega de comprovantes e relatórios fotográficos em meio digital da execução destes serviços à fiscalização da CAJ, por ocasião da medição.

1.3.2.3. Controle de emissão de poeira

A CAJ, 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 deverá realizar a umectação das vias internas e dos acessos não pavimentados às obras com jatos d'água e canhões aspersores dos caminhões-pipa e/ou sistemas de aspersão fixos ou manuais, para atenuar as emissões de material particulado em suspensão.

A água utilizada para esta finalidade deverá ser proveniente exclusivamente das seguintes fontes: Captação da Estação de Tratamento da ETA Cubatão ou outras fontes, mediante comprovação da autorização do uso de recursos hídricos, mediante comprovação de dispensa de outorga, quando a captação for inferior a 1 m³/h.

Quando da apresentação do [Planejamento Econômico e Controle de Obras \(PECO\)](#), a CONTRATADA deverá inserir suas considerações sobre a fonte de água pretendida para este uso, para que sejam promovidos os encaminhamentos necessários ao atendimento da legislação e obtidas as documentações necessárias, observadas as responsabilidades de cada parte.

Deverão ser apresentados ao fiscal da obra comprovantes dos volumes e respectivas fontes utilizadas, informações estas que deverão ser encaminhadas à [Gerência de Qualidade e Meio Ambiente \(GQM\)](#) da CAJ pela fiscalização.

1.3.2.4. Patrimônio histórico

Para obras a serem desenvolvidas em áreas e/ou no entorno de bens tombados (inclusive em processo ou com potencial de tombamento), a responsável pela elaboração do projeto deverá consultar, nesta fase, as entidades que tratam de patrimônio histórico/sítios arqueológicos (como o IPHAN) e considerar/indicar as áreas de influência histórica no projeto.

Em outras áreas, se detectados aspectos que possam envolver patrimônio histórico e achados fortuitos durante a realização da obra, esta deverá ser paralisada no local onde houve a ocorrência, e a fiscalização da obra deverá ser comunicada imediatamente. Caberá à fiscalização promover a avaliação inicial e comunicar a GQM para que, em conjunto, sejam definidos os procedimentos a tomar, assim como buscar a resolução junto aos órgãos competentes.

Na execução de escavações, é imprescindível análise minuciosa dos cadastros de redes e instalações diversas (como de abastecimento de água, esgotamento sanitário, gás, distribuição de energia, telecomunicações e outras). Atentar também para as fitas de sinalização e outras evidências indicadoras de tubulações e instalações diversas ali existentes.

1.3.2.5. Aspectos complementares de controle ambiental

Além dos apontamentos anteriores, ressalte-se a imprescindível observação do PGAS da CAJ. O parecer faz parte do processo de contratação de obras e serviços de engenharia (obrigatório), é específico para cada contratação e descreve as diretrizes a serem seguidas, de forma a atender às diretrizes gerais e também às condicionantes ambientais relacionadas à obra (inclusos aqui os aspectos relacionados ao patrimônio histórico e alvarás de terraplanagem e construção).

Também deverá ser observado o necessário controle dos volumes d'água retirados de hidrantes com vistas à execução das obras. O procedimento de retirada deverá ser previamente validado junto à fiscalização do contrato, que orientará sobre os locais para captação, controles a proceder e forma e periodicidade de fornecimento das informações à CAJ. Ressalte-se que a proposição de utilização de qualquer outro manancial para execução de obras deverá ser previamente levada à fiscalização, que avaliará a situação considerando, no mínimo, a exigência de outorga de uso para a proposição apresentada.

Outras medidas, como as de controle de emissões atmosféricas (como as originadas em queima de combustíveis fósseis de veículos), lonamento de cargas de caminhões (para evitar queda de resíduos) e controle de ruídos deverão ser adotadas pela CONTRATADA em observância à legislação ambiental.

Antes da definição do terreno do canteiro de obras, a CONTRATADA deverá realizar Avaliação Preliminar de Passivos Ambientais do entorno do terreno pretendido e apresentar à CAJ. Deverão ser identificadas nesta avaliação as atividades que poderão gerar passivos ambientais e estejam a até 500 m da obra, sobretudo: postos de combustíveis, atividades industriais, curtumes, oficinas mecânicas, áreas de reciclagem (formal ou informal), depósitos de inservíveis, entre outros.

Estas áreas deverão ser mapeadas em base altimétrica que possibilite identificar os fluxos superficiais. Caso os fluxos se direcionem para as áreas onde houver interesse de implantar o canteiro de obras, estes deverão ser considerados **Fontes Potenciais** (FP's). Esse documento deverá ser entregue pela CONTRATADA para a aprovação do canteiro de obras.

1.3.3. Aspectos socioambientais

Tanto em obras financiadas como em obras com recursos próprios, tanto de redes de esgoto quanto de redes de água, a CAJ desenvolve atividades socioambientais, dentro da realidade da comunidade, buscando informar a comunidade beneficiada quanto a importância do

empreendimento. Neste contexto, o desenvolvimento da execução das obras deverá buscar o alinhamento com a fiscalização e setor responsável pelo trabalho social da CAJ para otimizar os esforços e evitar reclamações e outros problemas.

As atividades socioambientais desenvolvidas pela CAJ são previstas por empreendimento e estão compiladas em um Plano de Engajamento que tem o intuito de mobilizar a comunidade da importância do saneamento básico, instigando a contribuição nos processos de decisão, implantação e operação, assegurando que sejam ouvidas as suas necessidades e realidade sociocultural, garantindo a sustentabilidade do empreendimento.

Uma das ações do Plano de Engajamento é informar sobre as obras e qual o papel da comunidade impactada, através de reuniões comunitárias e abordagens domiciliares realizadas pela CAJ. Para isso, é necessário que a CONTRATADA envie o cronograma de obra com 15 dias de antecedência, conforme modelo enviado pela fiscalização. No cronograma de obras deverá ser destacada os serviços com maior impacto para a comunidade (intervenção de via, desabastecimento), para que a abordagem seja diferenciada. Caso o cronograma de obras não seja cumprido, é de responsabilidade da CONTRATADA a execução desta abordagem, seguindo o mesmo padrão da CAJ.

O objetivo dessas ações é explicar os procedimentos e intercorrências inerentes aos serviços e operações, o correto uso dos recursos naturais e das instalações de saneamento básico, visando a sustentabilidade ambiental e socioeconômica dessas instalações, os moradores receberão um adesivo para marcar onde será a conexão de esgoto, de modo a evitar ligações incorretas, futuros problemas e transtornos na rede coletora de esgoto.

Ressaltamos que a CONTRATADA muitas vezes é vista como CAJ. Sendo assim, a CONTRATADA deverá demonstrar respeito e empatia com os clientes, orientando-os sobre os canais de manifestação de queixas e registrando junto a fiscalização a demanda levantada em campo.

1.3.4. Aspectos de controle tecnológico

1.3.4.1. Controle tecnológico

No planejamento da execução de obras, a CONTRATADA deverá prever a contratação de empresa de **Controle Tecnológico** (CTE), para acompanhamento dos serviços com controle tecnológico e de qualidade para garantir a adequada reposição do pavimento. Este acompanhamento (pela CONTRATADA em conjunto com a empresa) deverá verificar o controle tecnológico de cada etapa da obra, compreendendo os controles de materiais utilizados na execução de serviços, bem como os serviços e atestando a qualidade de ambos.

O procedimento envolve amostragens, ensaios laboratoriais e respectivos laudos, de forma a controlar tecnicamente a qualidade de solos, pavimentação e concreto para obras contratadas pela CAJ. Estes controles tecnológicos são voltados principalmente à caracterização de solos e materiais pétreos, de compactação de aterros e reaterros, de pavimentação e de concretos.

A CAJ também faz o controle tecnológico através de contratação própria, específica, para comprovar a qualidade dos serviços, não necessariamente das mesmas amostras feitas pela CONTRATADA.

1.3.4.2. Aspectos complementares de controle tecnológico

Além dos apontamentos anteriores, ressalte-se a imprescindível observação do [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#) e do parecer do CTE da CAJ. Tais documentos descrevem as diretrizes a serem seguidas e fazem parte do processo de contratação de obras e serviços de engenharia, sendo que o parecer é específico para cada contratação.

Na repavimentação de vias e calçadas, a contratação considera como adequada àquela executada que fornece as características estruturais desejadas e de nova, ou seja, não cabe, a qualquer momento, relacionar a repavimentação executada à qualidade do pavimento do entorno. Os pavimentos executados não poderão apresentar fissuras, sobreposições, irregularidades no caimento (declividades), elevações e recalques acima dos níveis constantes no parecer, dentre outros a constar neste.

As condições para aprovação da repavimentação e outros serviços inerentes ao controle tecnológico estão descritas no parecer anteriormente citado. A reprovação incorre em glosas da medição (ou não medição do serviço) e aplicação de outras penalidades constantes do contrato até a adequação do serviço.

1.3.5. Outros aspectos

Em contratações que envolvam aquisição de softwares, computadores e afins, o setor de Tecnologia da Informação deverá ser contatado previamente ao recebimento. Deverão ser observadas as disposições constantes no parecer emitido por aquele setor (documento obrigatório na instrução do processo licitatório).

No planejamento e execução de obras, além das instalações propriamente ditas, a CONTRATADA e a CAJ, através da fiscalização, deverão atentar-se para os controles no entorno das obras, objetivando minimização de impactos ambientais (inclusive de cunho social). Poderão ser avaliados aqui aspectos de contratação de mão-de-obra local, treinamentos para a comunidade e para o quadro de funcionários, e controles e fiscalização dos fornecedores da cadeia primária de suprimentos. A CONTRATADA deverá disponibilizar um supervisor ambiental, que será responsável pela implementação e manutenção dos controles ambientais previstos no PGAS e nas licenças/autorizações

1.3.6. Quadro de pessoal da contratada

Para representá-la em matéria de ordem técnica e nas relações com a CAJ, 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, conforme diretrizes do processo licitatório. Este profissional será auxiliado por um ou mais mestres-de-obras, que na sua ausência eventual, o representarão. Caso haja necessidade de substituição do engenheiro, haverá necessidade de comprovação de que o substituto apresenta nível de qualificação igual ou superior ao substituído. Para esta situação poderão ser apresentados: currículo acompanhado de acervos técnicos e outros documentos considerados relevantes para análise da fiscalização. A substituição deverá ser validada pela fiscalização do contrato.

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 CAJ. A indicação deste preposto deverá ser previamente aprovada pela CAJ.

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

Da mesma forma, é necessária a supervisão da obra por técnico de segurança do trabalho (nível técnico ou de engenharia, conforme as características da obra e conforme porte da empresa), observadas as características da contratação – inclusive se houverem cargas horárias mínimas determinadas no edital de licitação e seus anexos.

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 contrato, o projeto e as especificações. Todas as solicitações da CAJ 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 todo e qualquer efeito como tendo sido da CONTRATADA.

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

O quadro de pessoal da CONTRATADA alocado 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, a ordem do canteiro; ou 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.

No caso de canteiro de obras que atendam a mais de um contrato, deverão ser mantidas as equipes mínimas indicadas em cada contrato. Na ocorrência de superposições, a CONTRATADA estará sujeita à aplicação das penalidades previstas na contratação e na legislação.

1.3.7. Autorizações

Sempre que previsto na contratação (na Matriz de Riscos), será de responsabilidade da CONTRATADA a obtenção de autorizações dos órgãos competentes para rompimento de pavimentos de rua, alteração de tráfego, remanejamento de interferências etc. Neste caso, atrasos na execução das obras decorrentes da demora na obtenção de autorizações, licenciamentos, alvarás e afins poderão sujeitar a CONTRATADA às penalidades contratuais, em análise a ser procedida pela CAJ.

Para situações não previstas contratualmente, autorizações deverão ser buscadas conjuntamente entre a CONTRATADA e a CAJ, sendo tomadas como referência as responsabilidades no cumprimento de metas e prazos contratuais. Nestes casos, os tratados deverão constar em atas de reuniões e/ou outra formalidade, descrevendo claramente as responsabilidades de cada parte.

1.3.8. Materiais e equipamentos - insumos

1.3.8.1. Especificação técnica – recebimento e aceitação

Todo o material utilizado na obra deverá satisfazer às especificações das normas da ABNT e ainda serem de modelo e tipo aprovados pela CAJ. Em casos especiais, tratando-se de material 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 amostragem, testes e aprovação. A amostra será fornecida pela CONTRATADA e deverá ser representativa do material a ser usado.

No caso de produtos que tiverem a concessão de uso de marca em conformidade com a ABNT, caberá somente à CAJ dispensá-los de ensaios. A CONTRATADA se obriga, no prazo mínimo de 10 dias antes do início de qualquer serviço, submeter à CAJ a aprovação dos materiais que pretende empregar. Sem a referida aprovação, com a possibilidade de exigência de respectivos ensaios feitos por laboratórios previamente indicados pela CAJ, nenhum material deverá ser aplicado.

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

Quando a CONTRATADA não tirar em tempo hábil o material ou equipamento rejeitado caberá à CAJ, além da aplicação das penalidades previstas, o direito de retirar o material ou 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 na obra.

Quando o contrato da obra incluir o fornecimento, pela CONTRATADA, de materiais e equipamentos, estes, além de estarem em conformidade com as normas correlatas e atenderem às especificações técnicas, deverão ser validados pela CAJ, podendo ser exigida sua homologação pela CAJ, de acordo com seus critérios de qualificação para cadastramento de produtos. Catálogos técnicos deverão ser fornecidos em língua portuguesa ou com tradução oficial.

Para os equipamentos, deverão ser fornecidos pela CONTRATADA: a [Nota Fiscal](#) (NF) de aquisição e documentos inerentes (como especificações e manuais) para fins de inclusão no patrimônio da CAJ, e procedimentos de controle relacionados à depreciação do mesmo. Quando os

equipamentos forem fornecidos pela CONTRATADA, todas as medidas necessárias ao adequado manuseio, conservação, instalação e funcionamento nos testes de partida são de responsabilidade da CONTRATADA, exceto em situações onde o atraso na instalação não decorreu de procedimentos sob sua responsabilidade.

1.3.8.2. Equipamentos fornecido pela CAJ

Perante a CAJ, a CONTRATADA será responsável pelo recebimento, guarda, estocagem em almoxarifado próprio e pelo controle de aplicação dos materiais e equipamentos a partir da data de assinatura do documento de entrega.

Qualquer perda ou dano sofrido por material, equipamento ou instrumental entregue à CONTRATADA, será avaliado pela CAJ no seu valor real. Neste caso, a CONTRATADA deverá ressarcir o prejuízo, substituindo com igual material, equipamento ou instrumental, ou deduzindo o valor destes nas faturas, cujas quantias a CONTRATADA seja credora ou venha a ser, pelos serviços prestados ou a prestar.

Controle de aplicação

O boletim de medição deverá refletir, direta ou indiretamente, a aplicação dos materiais e equipamentos utilizados pela CONTRATADA para atendimento ao objeto contratado. Para tanto, deverá ser observada a forma de medição estipulada na contratação, e toda medição deverá ser certificada pela CONTRATADA e fiscalização da CAJ.

No final da obra ou periodicamente, conforme as necessidades e/ou conveniências, deverá ser feita uma comparação entre o material fornecido pela CAJ à CONTRATADA e o que foi realmente aplicado em obra, sendo que o material excedente deverá ser devolvido à CAJ, de acordo com as normas em vigor relativas a tal procedimento. É pertinente que somente as quantidades necessárias – e com fornecimento previamente definido pela CAJ – sejam efetivamente entregues à CONTRATADA.

Quando houver retirada de materiais e equipamentos que estavam instalados no local da obra, estes deverão ser entregues em instalação da CAJ indicada pela fiscalização, em processo devidamente documentado.

1.3.8.3. Armazenamento e manuseio

Os materiais empregados nas obras lineares (redes e ramais, de água e esgoto) deverão ser arrumados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação do material e a não provocar empuxos e sobrecargas excessivos nas paredes e lajes de piso.

As pilhas de material, a granel, em sacos, caixas ou outros recipientes, deverão ter forma e altura que garantam sua estabilidade. A retirada dos materiais deverá ser efetuada sem prejuízo da estabilidade das pilhas. Os tubos, vergalhões, barras e pranchas deverão ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção.

Materiais que não serão utilizados nos reaterros de vala e reposição de pavimento deverão ser adequadamente acondicionados, transportados e destinados em bota-fora devidamente

licenciados. Neste caso, a CONTRATADA deverá apresentar a Licença Ambiental de Operação do bota-fora que receberá os resíduos. Todo resíduo deverá ser transportado apenas com MTR, emitido pelo fiscal. Após destinados os resíduos da obra, a CONTRATADA deverá cobrar a emissão pelo bota-fora do CDF.

Em obras não lineares a CONTRATADA deverá manter os materiais adequadamente protegidos e estocados, de forma a garantir sua adequada preservação, a não prejudicar demais atividades no canteiro de obras e nem causar riscos à segurança e ao meio ambiente.

No manuseio dos materiais deverão ser observadas as boas práticas e as indicações dos fabricantes. Materiais danificados por manuseio inadequado, ou que tiveram suas características necessárias à aplicação comprometidas por deficiências na estocagem e manuseio, poderão ser reprovados pela fiscalização, ficando sob responsabilidade da CONTRATADA a substituição dos mesmos, sem quaisquer ônus à CAJ.

As diretrizes gerais serão descritas nos TRs ou especificações de projeto e deverão ser observadas ao longo do período de execução das obras.

Também deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar que haja carreamento de materiais (solo, entulhos e outros) para os sistemas de drenagem pluvial, bem como a geração de poeiras e outras emissões atmosféricas e líquidas. Para tanto, a CONTRATADA deverá seguir as diretrizes da contratação, principalmente do PGAS da CAJ, constante do processo de contratação, a legislação aplicável e boas práticas na execução de obras.

1.3.8.4. Outros aspectos a observar

Na execução das obras de redes de águas e esgotos deverão ser observados os aspectos relacionados às ligações prediais. Para as redes de abastecimento de água é desejável que, previamente e quando se aplicar, seja promovida a instalação de caixa padrão. Nas redes de esgoto, é pertinente a abordagem ao proprietário do imóvel sobre o posicionamento do ramal.

1.4. Execução do Trabalho

1.4.1. Planejamento Econômico e Controle de Obras (PECO)

O PECO deverá ser apresentado pela CONTRATADA à CAJ após o recebimento da OC, no prazo máximo indicado na contratação, para análise, parecer e aprovação. Este documento deverá ser compatível com as diretrizes da contratação (principalmente dos prazos para execução das obras) e previamente aprovado pela fiscalização da CAJ. O não atendimento do PECO aprovado, pela CONTRATADA, deverá ser objeto de notificação pela fiscalização, observadas as diretrizes da contratação.

No PECO deverá constar o detalhamento do cronograma físico-financeiro, desdobrando as etapas em atividades conforme estrutura e valores da proposta. O cronograma deverá apresentar os vínculos de precedência e o caminho crítico.

O detalhamento do cronograma deverá respeitar os marcos contratuais, avaliando os fatos que possam interferir no cronograma proposto da obra, como condições climáticas, férias coletivas, feriados, restrições municipais etc.

O PECO deverá conter o planejamento para execução das obras e controle respectivo, e apresentar, no mínimo:

- Equipe técnica (responsável técnico, engenheiro residente), equipe operacional (mestre, encarregados) e administrativa. Informar contatos e como será feita a coordenação entre as equipes/frentes.
- Localização (endereço) e layout do canteiro de obras, com dimensionamento das áreas de trabalho e depósitos, conforme normas aplicáveis.
- Estrutura de apoio em frentes de serviço (área de vivência itinerante), conforme normas aplicáveis.
- Número de frentes de trabalho, dimensionamento da equipe por função e equipamentos disponíveis.
- Logística de repavimentação para o atendimento aos prazos exigidos no edital.
- Produtividade média considerada por equipe/atividade/frente de serviço para atendimento do cronograma.
- Cronograma físico-financeiro quinzenal por unidade construtiva ou por rua/trecho (conforme a obra contratada), e respectivas indicações em planta. O detalhamento/adequação do cronograma deverá respeitar os marcos contratuais e o período de execução contratual, avaliando os fatos que possam interferir no cronograma proposto da obra como condições climáticas, férias coletivas, restrições municipais etc.
- Relação de equipamentos a serem utilizados e suas principais características técnicas (modelo, ano, potência, capacidade etc.).
- Modelos de checklist de controle de qualidade dos principais serviços (execução de formas, montagem das armaduras, concretagem, impermeabilização, assentamento de tubulações etc.).
- Indicação dos locais escolhidos para jazidas, bota espera e bota fora (apresentar contrato, licenças ambientais e/ou autorizações, alvarás ou similares).
- Plano de Suprimentos (cronograma de aquisição e recebimento de materiais).
- Detalhamento da forma de execução dos trabalhos topográficos (como os relativos à locação, nivelamento, acompanhamento dos serviços, cadastro *As Built* e outros).
- Relação dos serviços que necessitem de subcontratação, com indicação dos profissionais e empresas para os serviços possíveis de subcontratação, com a documentação necessária para análise e validação pela fiscalização.
- Indicação de possibilidades de inovação propostas pela CONTRATADA (constantes ou não do processo de contratação).
- Modelo de diário de obra.
- Controles ambientais que contemplem, no mínimo, o estabelecido no Plano de Gestão Ambiental e Social.

Previamente à execução, e como subsídio à elaboração do PECO, a CONTRATADA deverá percorrer todo o trajeto da rede e/ou área da obra a ser implantada confirmando as características do local, estado dos pavimentos antes da obra e todas as interferências existentes, já identificadas no cadastro ou não, complementando ou corrigindo, quando for o caso, tais como:

- Ramais de água (posição do hidrômetro).
- Redes de água e pontos de interligação com rede existente (posição e profundidade).
- Ramais e redes de esgoto (CIs e PVs).
- Caixas de passagem e tubulações (energia, telefonia, drenagem).
- Rede de distribuição de gás (entrar em contato com a SC Gás para confirmar posição).
- Postes.

Deverá ser apresentado relatório de vistoria: no caso de obras lineares, com fotos dos pavimentos antes da execução da obra para efeito comparativo e dos levantamentos de campo, indicando as possíveis alterações dos projetos.

O PECO deverá ser submetido à CAJ para aprovação. Caso as informações sejam consideradas insuficientes, a CONTRATADA deverá complementá-las e corrigi-las no prazo de 5 dias úteis. O atendimento às condições mínimas previstas na contratação cabe à CONTRATADA, que responde pelos atrasos da aprovação do PECO decorrentes de deficiências no planejamento apresentado.

Após a aprovação, a CONTRATADA deverá informar sua execução na periodicidade indicada na contratação. Como regra geral, deverá ser apresentada uma programação mensal com detalhamento semanal, atualizada semanalmente – onde é suprimida a semana corrente (se executados os serviços previstos) e acrescentada a próxima semana da programação mensal.

Para a programação de obras poderão ser utilizados softwares e/ou aplicativos como o Project, previamente validados pela fiscalização, bem como o sistema comercial de gestão de saneamento utilizado pela CAJ.

1.4.2. Aspectos gerais

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 capacitada, com técnicas e materiais rigorosamente enquadrados nas especificações estabelecidas. A capacitação dos trabalhadores da indústria da construção será feita de acordo com o disposto na NR-1. No que for aplicável legalmente e/ou previsto na contratação, a CAJ poderá exigir a apresentação de habilitação (comprovação formal) para alguns serviços, como a operação de equipamento de **Método não destrutivo** (MND) e a soldagem de tubos e conexões de PEAD.

Correrão às expensas da CONTRATADA e sem direito a qualquer indenização ou prazo, não só a demolição e consequente reconstituição de qualquer obra ou instalação realizada inadequadamente, como ainda, se for o caso, a substituição de material 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 de ligação de energia elétrica.

1.4.3. 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 que forem impostas pela CAJ, de acordo com o estabelecido em contrato. 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 divergências entre os elementos de projeto, caberá à CONTRATADA comunicá-las à CAJ, única competente para as providências e correções cabíveis.

Havendo argumentos para alterações de projeto e previsão de sua possibilidade (como possibilidade de inovação, por exemplo), as proposições deverão ser levadas à fiscalização para análise e possível validação. É desejável que, desde o planejamento até a execução de uma obra, sejam buscadas formas de inovar os procedimentos. Proposições da CONTRATADA deverão ser avaliadas pela fiscalização da CAJ, no que couber em conjunto com o setor de inovação desta e seguindo os princípios e prioridades de sua política de inovação.

Nas divergências entre cotas e suas dimensões na escala, deverão prevalecer as cotas; entre desenhos de escalas diferentes, deverá prevalecer a maior escala; em outros tipos de divergências, prevalecerá a decisão da CAJ. A CONTRATADA deverá manter no canteiro da obra, em bom estado e conservação e pelo tempo que durar os serviços tantos jogos de plantas quanto forem necessários, ART's, Alvará e Licenciamentos, inclusive cópias de quantitativos, contratos e especificações, sem ônus à CAJ. Uma via do projeto completo deverá ficar reservada à fiscalização e ao pessoal do órgão financiador da obra.

Todos os aspectos particulares do projeto, as omissões e as obras complementares dele não constantes serão sempre especificados, detalhados e desenhados pela CAJ.

1.4.4. 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 necessárias e suficientes para garantir sua execução e a continuidade da obra sem interrupção dentro da melhor técnica até sua conclusão.

A CAJ 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 poderá ser pelo tempo que a CAJ julgar conveniente e somente com sua autorização poderão ser reiniciados, sem prejuízos e nem acréscimo de despesas à CAJ.

A CONTRATADA não poderá executar nenhum serviço sem a autorização prévia da CAJ, 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 CAJ, e serão quantificados e medidos de acordo com a qualificação de mão-

de-obra e quantidade de materiais e equipamentos utilizados, sempre dentro das especificações, normas e procedimentos da CAJ.

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 exclusiva da CONTRATADA os acréscimos das despesas e eventuais prejuízos. Todo trabalho noturno deverá ser planejado e validado pela fiscalização com antecedência mínima de 48hs. Este prazo poderá ser reduzido em situações emergenciais.

Caberá à CONTRATADA solicitar a permissão às autoridades competentes e à CAJ para a realização de trabalhos noturnos ou em horários especiais.

1.4.5. Equipamentos e ferramenta

A CONTRATADA é obrigada a colocar no canteiro da obra o equipamento mínimo previsto no Edital de Licitação, tantas vezes quanto necessário, sem ônus para a CAJ. Nos casos de se constatar que, para o cumprimento do cronograma, há necessidade de equipamentos adicionais, a CONTRATADA será obrigada a tal complementação sem nenhum ônus adicional para a CAJ.

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

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, para passarem por reparos ou serem substituídas.

1.4.6. Sobras de obras

Sempre que identificada a necessidade de alteração de projeto, que ocasione a não utilização de materiais hidráulicos já adquiridos pela CONTRATADA, esta será ressarcida dos custos de aquisição e disponibilização no local das obras, mas sem a inclusão do BDI em tais custos.

Durante a execução da obra, após a conclusão de alguma etapa específica ou final de trecho de determinado tipo ou diâmetro de material, deverão ser identificados os materiais de Sobra de Obra que foram adquiridos e não utilizados, conforme situação abordada acima. A CONTRATADA deverá listar e identificar os materiais como Sobra de Obra e informar a fiscalização desta ocorrência, para que esta promova a vistoria e ateste a quantidade e integridade dos materiais. Após verificação, se estes estiverem de acordo com os critérios de aceite, a fiscalização solicitará que a CONTRATADA apresente os documentos mínimos necessários ao pagamento como: cópia das NFs de aquisição e de outros serviços relacionados à disponibilização para o ressarcimento citado, Termo de Sobra de Obra e a NF para faturamento.

Assim que for emitida a comunicação de aceite dos materiais, a CONTRATADA deverá entregar os materiais validados em local pré-estabelecido e horário agendado pela fiscalização da CAJ.

1.4.7. Atuação da fiscalização

Os serviços serão fiscalizados pela CAJ, de modo a serem satisfeitas as condições exigidas no projeto e especificações técnicas.

A existência e a atuação da fiscalização da CAJ em nada restringem a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, especificações, Código Civil e demais leis, normas e regulamentos vigentes.

A CONTRATADA deverá disponibilizar à CAJ todos os produtos oriundos da execução das obras, necessários e aptos a permitir a rápida e eficiente medição da obra, inspeção das instalações, dos materiais e dos equipamentos.

1.4.8. Atribuições e direitos do fiscal CAJ

A CAJ através de seus fiscais, terá o direito de:

- a) Exigir que a CONTRATADA execute os trabalhos obedecendo ao projeto e suas modificações, ao contrato e às especificações.
- b) Participar das medições dos trabalhos executados.
- c) Rejeitar serviços que estiverem em desacordo com o projeto, com as normas, com a melhor técnica consagrada pelo uso e com as modificações de projeto determinadas pela CAJ, a seu critério exclusivo.
- d) Dar solução aos problemas técnicos que ocorrem durante a execução das obras. Caso a contratação seja do tipo integrada ou semi-integrada, caberá ao responsável técnico pelo projeto (CONTRATADA) a avaliação e elaboração da proposição de adequação, que deverá ser validada pela fiscalização.
- e) Ter livre acesso às obras e serviços e às informações que forem julgadas necessárias ao bom desempenho da fiscalização, mesmo que estejam de posse da CONTRATADA.
- f) Determinar a prioridade de serviços e controlar as condições de trabalho.
- g) Aumentar, diminuir, eliminar ou substituir serviços contratados, desde que isto se mostre necessário ao desempenho técnico-econômico das obras em execução.
- h) Exigir da CONTRATADA o aumento do número ou capacidades dos equipamentos, caso seja constatada a sua inadequação para conduzir os serviços conforme especificado ou exigir maior número de equipamentos para recuperar atrasos de cronograma.
- i) Exigir da CONTRATADA o aumento na quantidade de mão-de-obra especializada ou não, conforme for conveniente, para aumentar a produção ou melhorar a qualidade dos serviços.
- j) Ordenar imediata retirada do local, de empregado da CONTRATADA que dificultar a sua ação fiscalizadora.
- k) Sustar qualquer serviço que esteja fora das especificações, a seu critério exclusivo.
- l) Solicitar da CONTRATADA prova do cumprimento de suas obrigações legais relativas ao seguro de acidentes de trabalho do seu pessoal.

- m) Ordenar a retirada imediata, do canteiro e dos locais das obras, de todo e qualquer material que for rejeitado por inspeção ou ensaio realizado pela CAJ.
- n) Acompanhar e controlar a execução dos trabalhos no sentido de evitar danos pessoais ou materiais, causados a terceiros, principalmente quando do emprego de explosivos.
- o) Verificar o cumprimento do constante nos itens do Edital de Licitação e do Contrato e seus anexos.

1.4.9. Controles de fiscalização

Para os controles de acompanhamento da obra, a fiscalização poderá fazer uso de diversas ferramentas, sendo algumas obrigatórias como o [Registro Diário de Obra \(RDO\)](#), relatórios fotográficos e *As Builts*, e outras que poderão ser estabelecidas observadas as diretrizes contratuais. As formas de apresentação (meios digital e físico, modelos, anexos e afins) deverão constar do processo de contratação, podendo ser complementados no processo de execução, observando as diretrizes contratuais e, quando vagas, por acordo entre a fiscalização e a CONTRATADA.

Também se insere no contexto acima a utilização de softwares e aplicativos que facilitem as ações de acompanhamento de obras. Tal uso deverá ser previamente validado pela fiscalização e gestão do contrato, que deverão buscar, sempre que possível, alinhar sua utilização com os sistemas em uso ou em implantação na CAJ.

1.4.10. Relação entre CAJ e CONTRATADA

Durante a vigência do contrato deverão ser realizadas reuniões periódicas entre a CAJ e a CONTRATADA para garantir o alinhamento do escopo e a devida realização do objeto contratado. Os registros das reuniões deverão ser feitos em ata, e estas deverão ser devidamente assinadas por todos os participantes.

Para o acompanhamento do contrato, poderão ser utilizadas diversas ferramentas de comunicação, conforme descritas no processo de contratação, podendo ser complementados no processo de execução, observando as diretrizes contratuais e, quando vagas, o acordo entre a fiscalização e a CONTRATADA.

A forma e o registro de comunicação deverão considerar a relevância dos assuntos tratados. Deste modo, tomar as confirmações de recebimento (de e-mails, ofícios, notificações etc.), e as assinaturas nos diários de obra são procedimentos a serem observados quando os assuntos apresentarem importância destacada.

Deverão ser buscadas, continuamente, formas de agilizar o fluxo de informações do andamento das obras entre CONTRATADA e CAJ, sendo uma prática a atualização diária do andamento da obra pela CONTRATADA. Havendo situações emergenciais, a comunicação deverá ser imediata.

Os fiscais da CAJ registrarão nos diários de obra apontamentos e indicações técnicas que deverão ser acatadas pela CONTRATADA. Nas questões que não forem equacionadas no prazo determinado pela fiscalização, serão tomadas medidas cabíveis pré-estabelecidas em contrato.

A ausência de comunicação ou demora significativa neste procedimento, deverá ser tratada conforme a gravidade da situação, sujeitando a CONTRATADA às penalidades previstas em contrato. Além das informações solicitadas pela CAJ, deverá ser dada atenção especial às reclamações provenientes da comunidade, observadas as diretrizes da contratação e outras diretrizes da CAJ. Como procedimento geral, falhas de comunicação deverão ser objeto de notificação.

Obras de abastecimento de água (principalmente) que demandem a paralisação de fornecimento público de água deverão ser planejadas com significativa antecedência, de forma que, além de aspectos técnicos, também seja possível a prévia comunicação aos moradores e a tomada de medidas para minimizar os impactos à população.

Também deverá ser buscado o alinhamento do fluxo de informações para otimizar as ações do Trabalho Técnico Social da CAJ, que aborda principalmente os futuros beneficiados do sistema coletor de esgotos, levando informações relacionadas à obra, benefícios e a necessidade da futura ligação à rede. Tal alinhamento deverá ser buscado, de uma forma geral, pela CONTRATADA junto à fiscalização e gestão do contrato.

1.5. Procedimentos pós-execução

1.5.1. Medição

Todo e qualquer serviço a ser pago deverá constar obrigatoriamente do contrato ou de autorização expressa e formal da CAJ, com discriminação, quantidades e unidades previstas em relação quantitativa, perfeitamente definida de acordo com as especificações vigentes e/ou complementares que se fizerem necessárias.

Os preços dos serviços definidos na relação quantitativa deverão ser aqueles contratados e deverão cobrir todos os custos previstos na composição e regulamentação de preços e suas despesas indiretas e diretas. A medição deverá ser feita de acordo com os critérios preestabelecidos na regulamentação de preços e especificações.

Os serviços previstos no orçamento contratado e/ou autorizados formalmente pela CAJ deverão ser inseridos no Boletim de Medição, desde que totalmente executados de acordo com as especificações (projeto, especificações, normas e manuais vigentes de qualidade e controle tecnológico, e outros documentos relacionados na contratação), e validados pela fiscalização.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CONTRATADA só serão medidos e pagos quando efetivamente aplicados e/ou instalados.

Documentos técnicos comprobatórios dos serviços executados e dos quantitativos de materiais utilizados, necessários ao processo de medição, conforme definidos no processo de contratação, deverão ser enviados à CAJ. Poderão ser solicitados dentre eles: Relatório de Progresso, Planta Iluminada, Ordens de Serviço (obras de rede de esgoto), Relatório Fotográfico, Relatório de Segurança, RDO, Relatório Ambiental, Laudos de Qualidade da Repavimentação, Cadastro *As Builts*, dentre outros.

Juntamente com os serviços e materiais medidos, a CONTRATADA deverá fornecer à fiscalização os documentos de ordem tributária, trabalhista e afins, listados no contrato e demais documentos da contratação (principalmente o TR). Os documentos inerentes à medição, listados no TR, deverão ser enviados à CAJ por meio definido junto à CONTRATADA na reunião de abertura (provavelmente via FTP).

Na ocorrência de serviços extracontratuais ou extraorçamentários, estes deverão ser previamente aditados e inseridos no final do boletim de medição da unidade construtiva correspondente, seguindo a itemização de serviço normal.

1.5.1.1. Medição de campo

Consiste em atividade desenvolvida no âmbito do canteiro de obra com o objetivo de se obterem os dados necessários à elaboração das medições preliminares das obras executadas.

Conforme o andamento das obras, a fiscalização realizará vistorias em campo dos serviços executados e materiais implantados, com a finalidade de validar os quantitativos a serem liberados para medição. Caso sejam encontradas irregularidades durante a vistoria, estas serão registradas em diário de obras e a CONTRATADA deverá realizar as devidas correções para que o serviço possa ser liberado para a medição.

Os procedimento e formulário de medições serão definidos, a critério da CAJ, conforme as características de cada obra.

1.5.1.2. Medição preliminar

Nos casos de obras de esgotamento sanitário, as medições preliminares serão executadas com o preenchimento das ordens de serviço pelo fiscal de obras e assinadas pelo representante da CONTRATADA.

Nas demais obras, incluindo as lineares como redes de abastecimento de água, as medições preliminares poderão ser registradas diretamente no diário de obras.

De um modo geral, a referência preliminar para medição será a planilha de produtividade alimentada pela fiscalização do contrato, com os dados fornecidos pela CONTRATADA e preliminarmente verificados pela fiscalização.

1.5.1.3. Medição de canteiro de obras e administração local

A organização do canteiro deverá ser definida na relação quantitativa de serviços, específica para cada obra, e em seus orçamentos deverão estar incluídas todas as despesas decorrentes de proteção e segurança da mesma.

A liberação de pagamento desses serviços deverá ser parcelada nas medições de acordo com as diretrizes da contratação e com o cronograma físico-financeiro apresentado pela CONTRATADA e aprovado pela CAJ. Na contratação poderão ser definidos percentuais para pagamento na instalação do canteiro, para sua manutenção ao longo da execução, e para sua desmobilização no

encerramento das obras. O pagamento também poderá estar vinculado à evolução físico-financeira das obras, de forma a estimular a produtividade da CONTRATADA.

De maneira similar poderá ser tratada a medição da administração local. Deverão ser obedecidas as condições contratuais onde, por geralmente, a administração é paga em função da evolução financeira da obra (excluso nesta, o canteiro de obras).

1.5.2. Pagamento

Para o início do processo de faturamento, a CONTRATADA deverá enviar à CAJ a documentação constante da contratação (notadamente do TR, com ajustes se for o caso). Neste contexto se insere as certidões negativas de débitos, regularidade com o FGTS, documentações trabalhistas e afins. A partir da validação da documentação pela CAJ, será elaborado o Boletim de Medição e, após assinatura deste, autorizada a emissão da (s) NFs pela CONTRATADA.

No processo de medição deverão ser considerados os serviços executados pela CONTRATADA com as quantidades e valores do período atual de medição, de todos os serviços executados a partir do início das obras (figurando como importância a pagar num dado mês), a diferença entre o total dos serviços realizados até a data da medição e o total já faturado nos meses anteriores, devendo constar obrigatoriamente nas NFs e faturas. Os prazos e forma para entrega do processo de faturamento, seja parcial ou total, será de acordo com as normas vigentes com edital de licitação ou com o contrato.

A CAJ efetuará o pagamento das obras e serviços executados em parcelas de valor correspondente aos serviços realizados pela CONTRATADA conforme o período de medição (normalmente mensais), verificados e certificados pela fiscalização.

Os serviços de excesso serão faturados pelos respectivos preços unitários definidos e constantes da proposta inicial aprovada, com incidência de reajuste, se for o caso, calculado conforme critérios estabelecidos no edital de licitação e/ou contrato, e após aditamento.

Os serviços extracontratuais e extraorçamentários, quando executados dentro do período de validade da proposta inicial aprovada, serão faturados pelos preços unitários atualizados aprovados pela CAJ. Caso contrário, os preços unitários atualizados serão deflacionados à data da licitação e faturados com incidência de reajuste, calculados conforme critérios estabelecidos no edital de licitação e/ou contrato.

Os serviços contratuais serão faturados sem nenhum acréscimo, sendo as diferenças relativas à atualização dos preços calculadas e pagas de acordo com critérios e normas de reajustes vigentes e/ou preestabelecidas no edital de licitação e/ou contrato.

Deverão constar obrigatoriamente nas NFs e faturas, o número do contrato, número da OC, número da medição (quando houver), período da medição, objeto do contrato e/ou quaisquer outras informações solicitadas pela fiscalização. Nos casos em que há financiamento, além de citações específicas poderá ser necessária a emissão de mais de uma NF, relacionadas, com citação formal, dos valores relacionados à financiamento e à contrapartida, número do contrato de financiamento e fonte do recurso. Nos casos de reajuste anual a regra geral é de que seja emitida NF específica, com o valor percentual de reajuste aplicado à medição (total) do período.

Os pagamentos serão efetuados pela CAJ conforme prazo estipulado no Edital de Licitação. O processo de medição e faturamento fora dos padrões exigidos ou incorreto será devolvido à CONTRATADA para os ajustes. A apresentação do processo de medição e faturamento fora da data estipulada, por atraso ou na reapresentação, poderá deixar as faturas correspondentes fora da programação de pagamento.

O pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais contribuições fiscais que incidam ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, nisto incluídos os seguros e encargos sociais, são de inteira e exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

Nenhum pagamento isentará a CONTRATADA do cumprimento do projeto, especificações e do contrato, nem implicará em aprovação definitiva dos serviços executados total ou parcialmente.

1.5.3. Recebimentos de obra e garantia técnica

O recebimento da obra se dará em duas etapas:

1.5.3.1. Recebimento provisório

Será emitido ao final das obras, já promovida a medição final e observada a inexistência de inconformidades visíveis.

Na identificação de pendências, cabe à fiscalização do contrato promover as vistorias na obra, a tomada das medidas necessárias e o devido acompanhamento até as adequações serem executadas (sejam pendências físicas, documentais ou quaisquer outras). Com as adequações procedidas pela CONTRATADA, a fiscalização emitirá uma solicitação de vistoria, pela qual as partes interessadas avaliarão a conclusão das obras, podendo solicitar ajustes.

A fiscalização elaborará então o [Termo de Recebimento Provisório de Obra](#) (TRPO) comprovando que o objeto contratado foi devidamente executado, ou se ainda existir alguma pendência, a mesma deverá ser citada.

O processo de recebimento provisório envolve a instrução e análise de uma Comissão de Recebimento de Obras, interna, designada pela CAJ, a qual emitirá um Termo de Validação Técnica, onde poderão constar pendências a serem equacionadas até o recebimento definitivo.

O termo de recebimento provisório terá prazo de validade de 90 dias.

1.5.3.2. Recebimento definitivo

Após a emissão do TRPO, a CONTRATADA dispõe de um período máximo de 90 dias para realizar os reparos necessários (se houverem) e providenciar os documentos para encerramento da obra, como, por exemplo, ART atualizada, além de dar baixa de obra junto ao CREA e ao [Cadastro Nacional de Obras](#) (CNO) e demais documentos pertinentes.

Com a finalização da correção das pendências apontadas no Recebimento Provisório, a CONTRATADA deverá informar a equipe de fiscalização para realizar nova vistoria. Após o aceite das áreas de interesse (CAJ) e recebimento de todas as documentações necessárias solicitadas

previamente, a CAJ deverá emitir o TRDO. O termo deverá ser submetido aos membros da Comissão de Recebimento de Obras para análise e assinatura dos mesmos.

O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil dos serviços, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pela CAJ. A CONTRATADA é obrigada a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções da execução ou de materiais empregados, sendo o prazo desta garantia de 5 (cinco) anos após o TRDO.

1.5.4. Atestado de Capacidade Técnica

O atestado poderá ser solicitado pela CONTRATADA, a qualquer tempo, mesmo com a obra em andamento, sendo observadas as diretrizes do conselho de classe do responsável técnico e da CAJ.

Além das informações de contrato, da CONTRATADA e do responsável técnico, o atestado deverá conter também uma tabela com a descrição dos serviços executados e seus quantitativos, além do período de prestação do serviço. Também deverão ser inseridas informações sobre a qualidade da execução da obra e/ou fornecimento de materiais e equipamentos, ocorrência de atrasos, multas, glosas e outras intercorrências pertinentes.

1.6. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 6493:2019 – Emprego de Cores Fundamentais para tubulações Industriais
- ABNT NBR 7195:2018 – Cor na Segurança de Trabalho
- ABNT NBR 7678:1983 – Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção
- ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
- ABNT NBR 16325-1:2014 – Proteção contra quedas de altura – Parte 1: Dispositivos de ancoragem tipos A, B e D
- ABNT NBR 16325-2:2014 – Proteção contra quedas de altura – Parte 2: Dispositivos de ancoragem tipo C

1.7. Legislação

Estão relacionadas abaixo as principais legislações citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- Lei Complementar Municipal nº 470/2017 – Lei de Ordenamento Territorial.
- Lei Federal nº 6.496/1977 – Institui a ART.
- Lei Federal nº 9.605/98 – Lei de Crimes Ambientais.

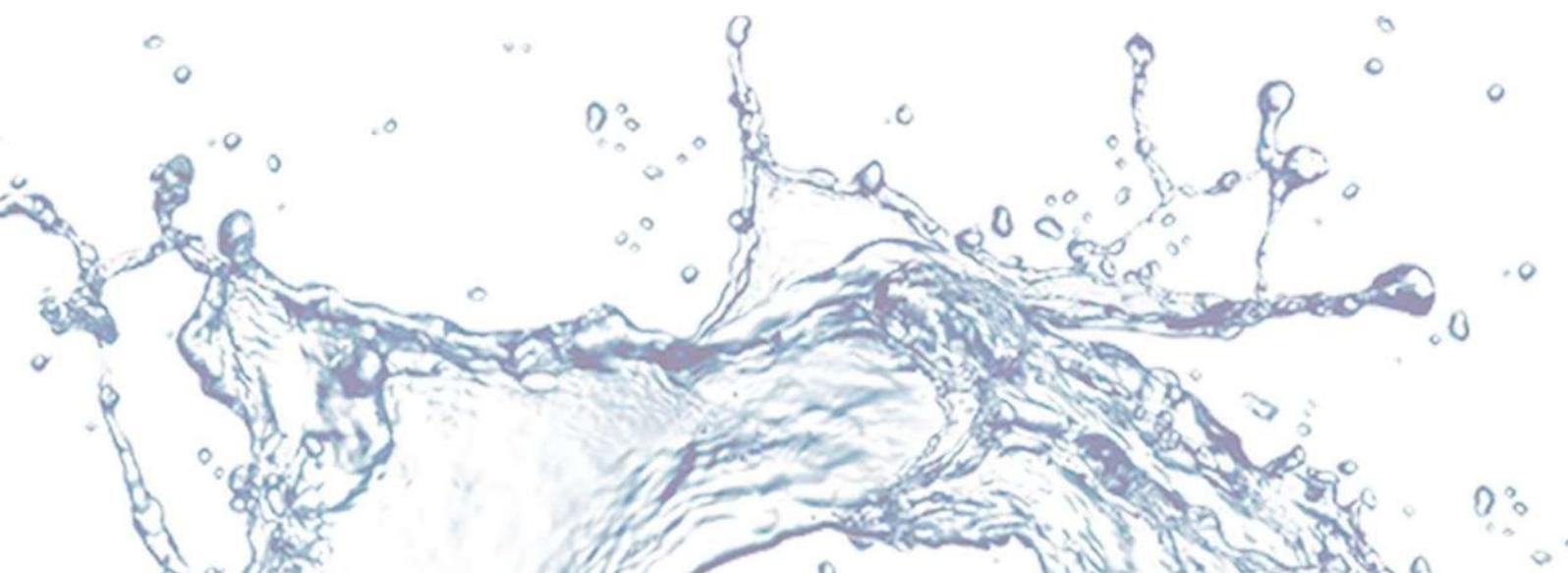
- Lei Federal nº 10.406/2002 – Institui o Código Civil.
- Lei Federal nº 11.428/2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Marco regulatório do saneamento básico.
- Lei Federal nº 12.651/2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
- Lei Federal nº 13.303/2016 – Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
- Lei Federal nº 13.243/2016 – Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.
- Decreto Lei Federal nº 5.452/1943 (e suas alterações) – Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.
- Lei Estadual nº 14.675/2009 – Estabelece o Código Estadual de Meio Ambiente.
- Lei Municipal nº 8.772/2019 – Programa de Integridade.
- Lei Municipal nº 667/1964 – Código de Obras do Município.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

CANTEIRO DE OBRAS



CANTEIRO DE OBRAS



2.1. Objetivo e resultado esperado

Definição de critérios básicos para implantação, operação e encerramento de canteiro de obras e áreas de apoio a serem observados na execução de obras e serviços da CAJ, buscando uma melhor condução dos serviços a partir da compreensão das diretrizes a serem seguidas, observadas as devidas normas de segurança trabalhista, ambiental e social.

2.1.1. Disposições preliminares

As providências para obtenção do terreno para o canteiro da obra, inclusive despesas de qualquer natureza que venham a ocorrer, serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA. Em caso de utilização de lotes e/ou calçadas para instalação de banheiros químicos e/ou áreas de vivência a CONTRATADA deverá solicitar formalmente por escrito a anuência dos proprietários autorizando a instalação, com a assinatura dos mesmos.

A CONTRATADA deverá apresentar a Avaliação Preliminar de Passivos Ambientais (Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), Item [1.3.2.5 Aspectos complementares de controle ambiental](#)) e o layout do canteiro à CAJ contemplando todas as instalações utilizadas na obra, que deverá passar por análise e aprovação da equipe técnica de segurança, meio ambiente e fiscalização, em atendimento às obrigatoriedades de leis e normas.

Os acessos internos de circulação deverão ser mantidos em condições permanentes de tráfego para pessoas, equipamentos e veículos, até o encerramento da obra. Não deverão ser permitidos locais com formação de lama, sendo que os ambientes deverão ser pavimentados, no mínimo, com brita. Também deverá ser realizada a umectação das vias para controle de emissão de poeiras no canteiro e nas rotas de caminhões e maquinário.

Antes de qualquer intervenção no local da obra, deverá ser elaborado o [Relatório de Mobilização do Canteiro de Obras](#) (RMCO), contemplando registro fotográfico da situação prévia do local da atividade, elencando quaisquer manifestações patológicas nas vias e calçadas, avarias no terreno e também nas edificações vizinhas. O RMCO deverá abranger informações tanto do canteiro principal, como de outros que se fizerem necessário, independente da etapa da obra e do período de construção do mesmo, podendo estes constarem como anexo do RMCO inicial. Este relatório servirá, no final da obra, como material de referência para comparação com o [Relatório de Desmobilização do Canteiro de Obras](#) (RDCO).

Durante a execução de obras de implantação de redes de água e esgoto em vias públicas, deverão ser elaborados relatórios fotográficos evidenciando e detalhando os trechos, garantindo um material capaz de fornecer a comparação entre as condições prévias e após a conclusão da obra.

Conforme o [Marco de Gestão Ambiental e Social](#) (MGAS) da CAJ, sob nenhuma condição será permitida a supressão da vegetação do canteiro ou entorno, sem a devida autorização. Caso identificada eventual necessidade de supressão vegetal, a CONTRATADA deverá comunicar ao fiscal do contrato, que tomará as devidas providências.

Caso haja essa autorização, a CAJ deverá elaborar um [Plano de Recuperação de Área Degradada](#) (PRAD).

A CONTRATADA é obrigada a manter as instalações da obra em perfeitas condições de conservação, limpeza e pintura, pelos prazos fixados no edital de licitação e/ou no 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 CAJ, principalmente quanto à localização das mesmas. Todas as placas deverão ter seu conteúdo (inclusive forma de apresentação) previamente aprovado pela CAJ que, de um modo geral, fornecerá a arte das placas (exceto para a placa de responsabilidade técnica da CONTRATADA).

É proibido reutilizar contêiner originalmente utilizado para transporte de cargas em área de vivência, alojamentos, vestiários, escritórios etc.

2.2. Construção do canteiro

O canteiro de obras abrange: edificações provisórias para administração e serviços; depósito de materiais; local para refeições; pátio de material de construção (brita, areia, ferragem, madeira, depósito de material excedente etc.); área de serviços, instalações sanitárias, guarita, entre outros que se façam necessários. Ainda na fase do PECO, a CONTRATADA deverá apresentar o layout do canteiro contemplando todas as instalações utilizadas na obra, que deverão passar por análise da CAJ (no mínimo pela fiscalização e pela equipe técnica de segurança e meio ambiente) com a finalidade de avaliar o atendimento às obrigatoriedades de leis e normas. A CAJ poderá exigir escritórios itinerantes ou outras estruturas, sendo seu pagamento feito de acordo com a relação quantitativa de serviços.

É obrigatório que a CONTRATADA implemente isolamento da obra atendendo às normas e legislações cabíveis, conforme descrito no item [2.10 Isolamento provisório da área](#).

Na execução das instalações de água deverá 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, conforme instruções do item [2.6 Abastecimento de água](#).

Durante a execução das obras, a CONTRATADA deverá manter as bocas-de-lobo e sarjetas sem obstrução, acesso livre aos hidrantes e registros dentro do canteiro, passagens e acessos de pedestres e veículos às residências circunvizinhas desimpedidos. Os trabalhos deverão ser conduzidos de forma a evitar, ao máximo, intervenções nas propriedades vizinhas ao local de trabalho.

2.2.1. Área administrativa

Deverá ser constituída de área para escritório e sanitário, com instalações para a fiscalização e a CONTRATADA. Eventualmente poderá ser modificada, a critério da fiscalização, para se adequar às características de cada obra.

Neste ambiente, também deverá estar à disposição de maneira integral, água potável para consumo dos colaboradores durante a execução das atividades.

2.2.1.1. Escritório da fiscalização

O escritório direcionado para a fiscalização deverá conter mesa de tamanho necessário para acomodar um computador, notebook ou afins, sugerindo-se largura de 120 cm e profundidade de 60 cm. Em relação à cadeira, deverá ser adotado um modelo operacional giratório com braços laterais, mantendo-se espaço para circulação atrás dela de no mínimo 70cm. Deverão ser disponibilizadas também, no mínimo, 3 cadeiras com assento estofado, para realização de pequenas reuniões.

Quanto à infraestrutura, deverá ser disponibilizado acesso à rede Wi-Fi e 2 (duas) tomadas 220V.

Próximo ao local do escritório, deverá ter sanitário e pia devidamente higienizados para uso exclusivo da fiscalização.

2.2.1.2. Documentos da Obra

A CONTRATADA deverá manter no canteiro da obra ou frente de trabalho, à disposição da fiscalização (órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal), em bom estado de conservação, e pelo tempo que durar os serviços, os seguintes documentos:

- Alvarás (construção, terraplenagem, demolição etc.);
- Licenças e autorizações (ambientais, de trânsito etc.);
- ART's (projeto e execução);
- Projeto para execução, devidamente assinado;
- Jogos de pranchas em quantidades necessárias;
- Laudo de Vistoria Cautelar;
- PGRCC;
- PGRS;
- PGAS;
- RDO;
- PECO (cronograma da obra);
- Contrato;
- Outros documentos pertinentes definidos em TR ou pela fiscalização;

2.2.2. Local para refeição

Deverá ser dimensionado conforme critérios da NR-18 e NR-24, sendo suficiente para atender a todos os usuários. O local deverá:

- Ser arejado, tendo ventilação natural e/ou sistema de exaustão forçada, salvo em ambientes climatizados artificialmente.
- Apresentar boas condições de conservação, limpeza e higiene, tendo pisos e paredes revestidos de material lavável e impermeável.

- Possuir assentos e mesas com superfícies ou coberturas laváveis ou descartáveis, balcões ou similares, além de meios para conservação e aquecimento das refeições, local e material para lavagem de utensílios usados na refeição e água potável.
- Ter espaços para circulação.
- Possuir lixeiras para descarte de lixo orgânico e/ou não recicláveis e de resíduos descartáveis.
- Possuir lavatórios instalados nas proximidades ou no próprio local, conforme o item [2.2.3.1 Lavatórios](#).
- Ter bebedouros ou garrafas térmicas com água potável e refrigerada para consumo;

2.2.3. Instalação sanitária

A instalação sanitária deverá ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de um conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de uma unidade para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração.

Todas as instalações deverão seguir, no mínimo, as características definidas na NR-18 e NR-24.

2.2.3.1. Lavatórios

Deverão ser compostos de pia com revestimento interno de material liso, impermeável e lavável, e torneira de metal ou de plástico, sendo essa instalada a uma altura de 90 cm, com fornecimento de água potável e ser ligados diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica.

Deverão contar com saboneteira e papeleira para higienização das mãos, bem como lixeira para o descarte do papel utilizado.

2.2.3.2. Sanitários

Deverá ser prevista a instalação de sanitários com cabines isoladas, sendo pertinente ter no mínimo um sanitário masculino e um sanitário feminino.

Cada sanitário deverá ter área mínima de 1,00 m², ser provido de porta com trinco interno e borda inferior de, no máximo, 15 cm de altura em relação ao piso, ter divisórias com altura mínima de 1,80 m, estar ligado à rede geral de esgotos ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos. Quanto à água para descarga, poderá ser utilizada água de coleta da chuva ou água potável.

Cada cabine deverá ter suporte para papel higiênico e lixeira para descarte do mesmo.

2.2.3.3. Mictórios

Poderão ser individuais ou coletivos, tipo calha. Deverão ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável, ser providos de descarga provocada ou automática, ficar a uma altura máxima de 50 cm do piso e ser ligados diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica. Quanto à água para descarga, poderá ser utilizada água de coleta da chuva ou água potável.

2.2.3.4. Vestiários

Todo canteiro de obra deverá possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores, próximo à entrada da obra e sem ligação direta com o local destinado às refeições, com cobertura que proteja contra as intempéries, pé-direito mínimo de 2,50 m, mantido em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza.

Deverá ter armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado, e bancos com largura mínima de 0,30 m, em número suficiente para atender aos usuários.

2.2.3.5. Chuveiros

A área mínima necessária para utilização de cada chuveiro é de 0,80 m² com altura de 2,10 m do piso.

Os pisos dos locais onde forem instalados os chuveiros deverão ter caimento que assegure o escoamento da água para a rede de esgoto, quando houver, e ser de material antiderrapante ou provido de estrados de madeira.

Os chuveiros deverão ser de metal ou plástico, individuais ou coletivos, dispendo de água quente potável e aterramento adequado.

2.2.4. Alojamento

Quando houver alojamentos destinados à residência dos funcionários, este deverá ser dimensionado conforme critérios da NR-18.

O local deverá atender as seguintes características:

- Paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente, não devendo ser em containers.
- Cobertura que proteja das intempéries.
- Área de ventilação de no mínimo 1/10 da área do piso.
- Área mínima de 3,00 m² por módulo cama/armário, incluindo a área de circulação.
- Pé-direito de 2,50 m para cama simples e de 3,00 m para camas duplas.
- É proibido o uso de 3 ou mais camas na mesma vertical.
- Altura livre permitida entre uma cama e outra e entre a última e o teto é de, no mínimo, 1,20 m.
- A cama superior do beliche deverá ter proteção lateral e escada.

O alojamento passará por vistorias periódicas da fiscalização juntamente com o serviço de segurança do trabalho da CAJ.

2.2.5. Depósito de materiais e almoxarifado

O canteiro deverá contar com área coberta destinada à guarda de materiais e equipamentos que não deverão ficar expostos a intempéries. Os barracões deverão ser providos de estrados de madeira para armazenamento de cal, cimento e outros produtos perecíveis com a umidade.

Os materiais deverão ser estocados de acordo com as orientações dos fabricantes e identificados por placas e etiquetas. Para o manuseio de paletes deverão ser utilizados equipamentos como empilhadeiras, paleteiras ou semelhantes, operados por funcionários devidamente habilitados.

Em relação ao armazenamento de produtos químicos e materiais contaminantes e/ou perigosos, a área deverá ser demarcada e, quando necessário, deverão ser instaladas contenções ou barragens de acordo com a demanda da legislação. O acesso a esta área deverá ser restrito a funcionários capacitados tecnicamente, principalmente com relação a seu manuseio. Esta área deverá seguir o que está descrito PGRCC da CAJ.

2.2.6. Pátio de armazenamento de materiais

2.2.6.1. Organização dos materiais

Os materiais deverão ser estocados em um local plano conforme as suas características, não podendo ser misturados e/ou empilhados aleatoriamente, devendo estar a pelo menos 10 cm do chão, salvo situações em que a fiscalização permitir.

Materiais como areia, brita, bica corrida, madeiras, metais, plásticos entre outros aplicáveis deverão ser organizados em baias evitando a mistura entre eles, como exemplificado nas figuras a seguir.



Figura 1 – Separação de materiais por diferença de granulometria



Figura 2 – Separação dos resíduos de metais



Figura 3 – Separação dos resíduos de plásticos



Figura 4 – Separação de madeiras

Os tubos deverão ser estocados conforme o tipo, material, diâmetro. Caso não possam ser estocados em área coberta, deverão ser protegidos com lona. A lona deverá cobrir os tubos na totalidade, sendo esticada a ponto de não acarretar bolsões de acúmulos de água. No item [11.3 Estocagem](#), no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#), estão descritos os métodos para empilhamento dos tubos.

2.2.6.2. Área de circulação

Toda e qualquer atividade que esteja vinculada a transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos, deverá ser baseada nos termos da NBR 7500 e NR-11, observando-se as seguintes recomendações:

- O peso do material armazenado não poderá exceder a capacidade de carga calculada para o piso;
- O material armazenado deverá ser disposto de forma a evitar a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio e saídas de emergências;
- A disposição da carga não deverá dificultar o trânsito, a iluminação e o acesso às saídas de emergência;
- O armazenamento deverá obedecer aos requisitos de segurança especiais a cada tipo de material.

As áreas de circulação deverão ser adequadas ao peso dos veículos e equipamentos que estarão em trânsito no local, conforme ressaltado no item [2.1.1 Disposições preliminares](#). O pátio e os acessos internos deverão ser devidamente higienizados e mantidos em condições de uso adequados para o tráfego de pessoas, equipamentos e veículos sem a formação de poças e lama, até o encerramento da obra.

2.2.6.3. Abastecimento e manutenção de maquinário

A manutenção de máquinas e equipamentos à combustão, como caminhões retroescavadeiras, deverá ser realizada em oficinas ou postos licenciados. No entanto, no canteiro deverá ser prevista área específica destinada ao abastecimento de máquinas e equipamentos a combustão como compactadores, bombas de esgotamento, cortadoras de asfalto etc.

Por se tratar de uma área com constante manuseio de produtos químicos, a mesma deverá ter o solo impermeabilizado, assim como possuir captação e descarte exclusivo para os possíveis contaminantes. Contenções deverão ser instaladas de modo que não haja possibilidade de contaminação de lençóis freáticos e mananciais por meio de infiltração causada por possíveis vazamentos de óleos, combustíveis e lubrificantes.

A área deverá ser devidamente sinalizada, atendendo aos critérios e normas de segurança e prevenção contra incêndios, sendo autorizado o acesso apenas à profissionais tecnicamente capacitados.

2.2.7. Área de serviços

Área destinada basicamente a serviços de carpintaria, dobragem de armaduras e concretagens de elementos pré-moldados como lajes de [poços de visita](#) (PV), blocos de ancoragem, tampas de concreto, por exemplo.

O solo da área deverá ter impermeabilização e contenções com captação e descarte exclusivo para este local, para que não haja possibilidade de contaminação de lençóis freáticos e mananciais, por

meio de infiltração de águas residuais de concretagem, sendo uma área onde os materiais podem agredir o meio ambiente, tais como o próprio cimento.

2.2.7.1. Área de limpeza e higienização de utensílios e equipamentos

Área destinada à limpeza e higienização de utensílios e equipamentos utilizados para execução de atividades com possíveis materiais contaminantes como: tintas, solventes, óleos, querosene, graxas, argamassa, concreto, em ferramentas e equipamentos como: pincéis, brochas, baldes, bandejas e outros utilizados para pintura; pás, enxada, colher de pedreiro, carrinho de mão e betoneiras.

Como a área terá contribuição constante de produtos químicos, todo o local deverá ser impermeabilizado e possuir captação e descarte exclusivo para todos os resíduos oriundos das limpezas. Contêntores deverão ser instaladas de modo que não haja possibilidade de contaminação de lençóis freáticos e mananciais.

Esta área deverá seguir o que está descrito PGRCC para a obra.

2.2.8. Guarita

Nos locais onde o canteiro de obras ficar afastado da entrada do terreno, em elevatórias, ou conforme definido no TR deverá ser instalada guarita conforme os requisitos abaixo:

- Cobertura, iluminação e ventilação adequada;
- Banheiro com lavatório, sabonete, toalha descartável, próximo e à disposição;
- Local para se sentar periodicamente;
- Água potável sempre disponível;
- Água fresca para beber;
- Local para se alimentar;
- Equipamento para aquecimento e conservação de refeição;
- Lavatório para recipientes para alimentação;
- Proteção contra insetos e animais peçonhentos;
- Proteção contra insolação e contra raios solares;
- Proteção contra descargas elétricas e ventos fortes;
- Proteção contra o calor, frio e umidade.

2.2.9. Área de vivência itinerante

A área de vivência itinerante tem o intuito de acompanhar as diversas frentes de serviço, proporcionando a elas um importante ponto de apoio.

Ela deverá ser delimitada com cerquite ou semelhante para evitar o acesso de transeuntes. O local deverá conter local para refeições, lavatório para higienização das mãos e alimentos, e sanitário móvel.

Deverá ser garantido aos funcionários da obra o fornecimento de água potável e refrigerada para consumo durante o período de execução das atividades, sendo proibido o uso de copos coletivos.

O fornecimento de água potável deverá ser garantido de forma que, do posto de trabalho ao bebedouro ou ao dispositivo equivalente, não haja deslocamento superior a 100 m no plano horizontal e 15 m no plano vertical.

2.2.9.1. Local para refeições

Deverá contar, no mínimo, com:

- Tenda com proteção térmica e UV que proteja os trabalhadores da ação do sol;
- Mesa com bancos ou cadeiras, com acomodações suficientes para que os funcionários da frente de serviço possam realizar suas refeições de maneira higiênica e confortável;
- Lavatório para higienização das mãos e alimentos, acompanhado de saboneteira e papelreira, sempre abastecidos, sendo que a água utilizada não poderá ser jogada diretamente no solo, devendo ser coletada e descartada corretamente;
- Espaço para condicionamento das garrafas térmicas com água potável, permitindo acesso dos trabalhadores durante todo o período de trabalho.

É proibido fazer as alimentações em locais inapropriados.

2.2.9.2. Sanitário móvel

Este deverá ser composto por um banheiro químico com presença de papel higiênico e espaço para higienização das mãos com sabonete líquido ou similar que irá acompanhar as frentes de serviço. Deverão ser respeitadas as exigências contidas na NR-18, como por exemplo, a distância das instalações sanitárias que não deverão estar a um deslocamento superior a 150 metros do posto de trabalho. Em ambientes com máquinas trabalhando, o banheiro deverá ficar, no máximo, a 50 metros de distância.

A limpeza deverá ser realizada diariamente, bem como a reposição de papel higiênico deverá ser constante.

O esgotamento deverá ser realizado por empresa devidamente licenciada, no mínimo duas vezes por semana, o descarte do efluente deverá ser destinado à ETE devidamente licenciada. A CONTRATADA deverá apresentar a fiscalização: os MTRs e CDF, além da LAO do destinador final.

2.3. Manutenção do canteiro

A CONTRATADA ficará responsável, até o final da obra, pela manutenção adequada e boa apresentação do canteiro e de todas as instalações, inclusive instalações sanitárias do pessoal.

A CONTRATADA deverá manter o local da obra livre de quaisquer empoçamentos de água, evitando a existência de condições e ambientes propícios à formação de estagnações de água, onde poderão ocorrer focos de mosquitos. No caso de ser totalmente impossível eliminar as poças, a

CONTRATADA deverá tomar medidas para evitar a proliferação de insetos (como a aplicação de inseticidas).

Deverá ser verificado o controle de poeira no canteiro e entorno das obras. Quando julgar necessário, com vistas a reduzir a emissão de poeira, a CONTRATADA deverá aspergir água no canteiro de obras.

2.4. Abastecimento de energia elétrica

A entrada de energia, em baixa ou alta tensão, deverá ser executada de acordo com as exigências da concessionária de energia elétrica local, cabendo à CONTRATADA tomar todas as providências necessárias ao 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 operação dos equipamentos durante a execução da obra. O gerador deverá respeitar o limite máximo de nível de ruído para o respectivo tipo de área, visando o conforto da comunidade, conforme NBR 10151.

Na saída do dispositivo de medição ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral, em caixa blindada, com acionamento externo, a qual 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. As partes vivas expostas dos circuitos e equipamentos elétricos deverão ser protegidas contra contatos acidentais, quer por meio de invólucro protetor, quer pela colocação fora do alcance normal de pessoas não qualificadas. A fiação deverá ser aérea ou enterrada no solo, caso em que deverá ser tubulada em mangueiras plásticas (eletrodutos), de bitola compatível às dos cabos passantes. Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída em postes de concreto ou madeira, com altura mínima de 7,00 m, devendo a fiação ficar no mínimo a 5,50 m do solo. As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, com componentes de acionamento externo, instaladas entre 1,20 m e 1,60 m do solo. Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas com conectores terminais e isoladas com fita de alta tensão (auto fusão), por mão de obra especializada, utilizando-se equipamentos de segurança e ferramentas adequadas, estando a rede elétrica alimentadora desenergizada. Não serão permitidas emendas em fiação submersa. Todas as estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos deverão ser ligados à terra.

Todo equipamento deverá ter sinalização com placas ou lâmpadas indicando que está em operação. Os acionamentos das chaves de operação deverão ter sinalizadas as posições "ligado" e "desligado" e possibilitar manobras rápidas em caso de emergência (boteira de emergência). Os painéis e equipamentos deverão ter aterramento de proteção. Os locais onde estarão instaladas as chaves deverão ser de fácil acesso, não podendo ser obstruídos por equipamentos, materiais ou entulhos de qualquer natureza. Equipamentos especiais de grande porte deverão possuir alarmes sonoros (sirene), que alertem quando do início de operação dos mesmos.

O canteiro de obras deverá possuir rede elétrica com tomadas próximas aos locais de trabalho, a fim de reduzir o comprimento dos cabos de ligação das ferramentas e equipamentos elétricos e o sistema de iluminação do canteiro de obras deverá fornecer iluminação suficiente e em condições

de segurança. Deverá ser dada atenção especial à iluminação de escadas, aberturas no piso, subsolo e outros locais que possam apresentar riscos.

2.5. Comunicação e dados

A CONTRATADA deverá providenciar instalações de internet e telefone na área administrativa, principalmente no escritório da fiscalização. Em caso de inexistência de área, deverá proceder com a instalação de radiotransmissor para ela e para a fiscalização.

2.6. Abastecimento de água

O armazenamento e a distribuição de água deverão ser dimensionados levando-se em conta a execução simultânea de operações que envolvam seu uso, as quantidades necessárias para consumo e os períodos mais desfavoráveis do seu abastecimento.

A entrada provisória de água deverá ser executada dentro dos padrões estabelecidos, cabendo à CONTRATADA tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de água.

O abastecimento de água do canteiro deverá ser com água da rede pública se houver disponibilidade. Caso não haja, poderá ser realizado o abastecimento por meio de caminhões pipa ou implantação de poço tubular com o devido licenciamento do órgão ambiental. Em ambos os casos deverá ser garantida a potabilidade da água com indicadores de qualidade conforme regula a [Agência Nacional de Águas \(ANA\)](#).

A partir do dispositivo de medição ou reservação, deverá ser assentada a rede de distribuição de água, que alimentará as diversas unidades componentes do canteiro. O dimensionamento desta rede dependerá das necessidades de cada obra. Deverá ser executada em material compatível com cada situação, obedecendo ao especificado no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

Se for implantado poço, após a conclusão da obra, se sua utilização não tiver prevista de forma definitiva, o mesmo deverá ser devidamente reaterrado.

2.7. Coleta de esgoto

O canteiro de obras deverá ter uma rede de esgoto para coleta de efluentes. Essa tubulação deverá estar ligada à rede de coleta pública em áreas onde houver cobertura, ou a um sistema de tratamento de esgoto compacto, que deverá estar dimensionado para atender a todos os usuários. Se for utilizado sistema de fossa e filtro deverá estar ligado à rede de drenagem e ter a aprovação da vigilância sanitária e em caso de ETE compacta deverá apresentar a Declaração de Aprovação de Projeto de Sistema de Tratamento de Efluentes, conforme Instrução Normativa SAMA nº 002/2020.

A pia do local para refeições destinada a limpeza dos utensílios usados na refeição deverá estar ligada a caixa de gordura.

A coleta e o descarte dos efluentes dos banheiros químicos deverá ser feita por empresa especializada e licenciada.

A coleta dos efluentes dos lavatórios das áreas de vivência itinerantes deverão ser realizados pela CONTRATADA diariamente com descarte na rede de esgoto ou fossa séptica.

As águas provenientes da chuva não deverão ser direcionadas para o sistema de coleta de esgoto, conforme item [2.8 Drenagem](#).

2.8. Drenagem

Por se tratar de instalações temporárias, o canteiro deverá utilizar sistemas de drenagem simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, como desembocaduras e outras, de caráter duradouro. Deverão ser evitados pátios e plataformas planas, que facilitam o acúmulo de água, sendo ideal garantir declividade em torno de 1 a 2%.

O piso do canteiro deverá ser preenchido com brita ou similar, de modo a evitar lama. Em áreas que tenham piso em concreto ou semelhante deverá ser respeitado o devido caimento e áreas de captação para águas pluviais.

As águas provenientes da chuva como as captadas em calhas ou ralos externos deverão ser direcionadas para a rede de drenagem pluvial.

2.9. Coleta de lixo e resíduos

A coleta, o transporte e a disposição final de lixo e resíduos deverão ser realizados conforme indicado no PGRCC da obra, desde a geração até a destinação final. O lixo do tipo doméstico produzido no canteiro e demais locais da obra deverão ser recolhido com frequência, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores. Deverá ser feita a separação de lixo orgânico e inorgânico, devendo-se dar tratamento diferenciado a cada caso no tocante à frequência de coleta, tratamento e destino adequado. O serviço de coleta de lixo da prefeitura municipal poderá ser utilizado.

2.10. Isolamento provisório da área

A proteção da área do canteiro tem por finalidade assegurar o isolamento do local, a fim de evitar eventuais acidentes causados por acesso indevido de animais e/ou pessoas estranhas.

Quando situadas ao longo das vias de tráfego, deverão possuir sinalização luminosa de advertência, conforme especificado no Capítulo [3 SERVIÇOS PRELIMINARES](#) e [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#). Os tapumes deverão ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas.

Nos casos em que o canteiro for instalado em áreas que já possuam algum tipo de isolamento como muros ou algum dos listados a seguir, deverão ser observadas as condições e estado de conservação destes, e devidamente aprovados pela fiscalização.

A CONTRATADA é responsável pela pintura, transporte e manutenção dos tapumes. Os tapumes deverão apresentar-se sempre limpos e pintados, e a sinalização, em permanente estado de funcionamento, de modo a manter a segurança do tráfego, noturno e diurno, de pedestres e veículos.

Nas obras fixas em vias públicas e/ou calçadas, com passagem de veículos e pedestres, em situações que seja necessário tapume junto às interseções de vias, este deverá ter altura máxima de 1,10 m, para permitir visibilidade aos condutores de veículos.

2.10.1. Cerca provisória de arame liso

Os palanques deverão ser de madeira de lei roliça com diâmetro de 10 cm e o arame liso deverá ser com bitola de 16 BWG, fixado com grampos galvanizados 1”x9”. Os palanques deverão ser pintados com uma demão de tinta esmalte, cor branca.

2.10.2. Tapume de tábuas contínuas

As tábuas deverão ser de madeira com 2,5 cm x 25 cm, e altura de 2,2 m. Os palanques serão de madeira roliça com diâmetro de 10 cm e as travessas deverão ser de madeira serradas em seção retangular de 2,5 cm x 7 cm. O tapume deverá ser pintado com uma demão de tinta esmalte, cor branca.

2.10.3. Tapume de chapa de madeira compensada

As chapas deverão ser de madeira compensada com 1,10 m de largura e 2,20 m de altura, com espessura de 10 mm.

Os palanques deverão ser de madeira roliça com diâmetro de 10 cm e as travessas deverão ser de madeira serradas com seção retangular de 2,5 cm x 7 cm. O tapume deverá ser pintado com uma demão de tinta esmalte, cor branca.

2.10.4. Tapume de chapa metálica

Deverá ser feito em aço galvanizado dos tipos, tubo retangular, chapas ou cantoneira, com perfeito encaixe em sua instalação e respeitar a altura de 2,20 m.

2.10.5. Isolamento com cerquite

Deverá ser utilizado cerquite fabricado em telas de polipropileno ou outro tipo de plástico com cores de alta visibilidade, como o verde ou o alaranjado, respeitando a altura de 2,20 m conforme NR-18.

2.11. Placas de obra

Segundo o Art. 16º da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 “Enquanto durar a execução de obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatória a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do autor e coautores do projeto, em todos os seus aspectos técnicos e artísticos, assim como os dos responsáveis pela execução dos trabalhos”.

As placas relativas às obras deverão ser fornecidas pela CONTRATADA de acordo com modelo em vigência na época da execução da obra e serão fornecidos pela fiscalização modelos definidos pela CAJ, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização.

As placas de obra deverão ser confeccionadas em chapas de aço galvanizado, chapa preta ou similar. A escolha de outro material deverá ter aprovação prévia de fiscalização.

As placas relativas às responsabilidades técnicas pelas obras ou serviços, exigidas pelos órgãos competentes, deverão ser confeccionadas e colocadas pela CONTRATADA, sem ônus para a CAJ.

Outros tipos de placas da contratada, subcontratada, fornecedores de materiais e/ou equipamentos, prestadores de serviços, entre outros, poderão ser colocados com a prévia autorização da fiscalização, observando-se o disposto no Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#).

Até o encerramento do contrato as placas deverão ser mantidas em adequado estado de conservação (estruturas de sustentação, limpeza, visibilidade etc.). Em obras financiadas e/ou onde o contrato descreva esta obrigatoriedade, a falta de manutenção adequada poderá incorrer na impossibilidade de pagamento pelos serviços executados enquanto esta questão não seja regularizada.

Ao final da obra as placas deverão ser removidas e descartadas, sob responsabilidade da CONTRATADA.

2.12. Produtos inflamáveis

O manuseio de produtos inflamáveis dentro do canteiro de obras deverá seguir as orientações contidas nas NRs 16, 18 e 20, assim como as demais aplicáveis. Em caso de emergências deverá ser seguido o prescrito no PAE para a obra, conforme item 1.3.1.4 [Plano de Ação de Emergência \(PAE\)](#) do Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#).

É obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

Deverá haver um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais da construção.

As operações de transporte de inflamáveis líquidos ou gasosos liquefeitos, em quaisquer vasilhames e a granel, são consideradas em condições de periculosidade, exclusão para o transporte em pequenas quantidades, até o limite de 200 litros para os inflamáveis líquidos e 135 quilos para os inflamáveis gasosos liquefeitos.

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

Os canteiros de obra deverão ter equipes organizadas e especialmente treinadas para o correto manejo do material disponível para o primeiro combate ao fogo.

2.12.1. Produtos químicos

Antes da utilização dos produtos químicos, os responsáveis da CONTRATADA, deverão informar oficialmente ao setor de SST da CAJ, anexando ao informativo sua [Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos \(FISPQ\)](#).

O armazenamento e fracionamento de produtos químicos deverão ser feitos em local específico, distante de locais que possam gerar faísca, materiais combustíveis, refeitórios, vestiários etc.

Os trabalhadores deverão receber treinamento para compreender a rotulagem preventiva e a ficha com dados de segurança do produto.

A CONTRATADA deverá garantir a destinação final adequada para os resíduos químicos.

2.13. Desmobilização do canteiro

Concluídos os serviços e antes da emissão do TRDO, a CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra. Em obras nas vias públicas, a limpeza de ruas e calçadas deverá ser feita tão logo concluídos os serviços, bem como recuperadas as vias de acesso, observados os prazos contratuais. Quando necessário, o local deverá ser lavado e promovida a recomposição e revegetação das áreas ocupadas pelos canteiros e adjacências.

A CONTRATADA deverá realizar a desmontagem do canteiro e, salvo determinação contrária, desmontará todas as construções realizadas para abrigar os escritórios, banheiros, dormitórios, refeitórios, armazéns, almoxarifados ou qualquer outra edificação construída por motivo de execução da obra.

Nos trechos onde houver deposição acentuada de material com comprometimento de áreas remanescentes ou obstrução das drenagens deverá ser prevista a remoção de assoreamentos, bem como a recomposição e a revegetação das áreas ocupadas pelos canteiros e áreas remanescentes.

A CONTRATADA deverá elaborar [Relatório de Desmobilização do Canteiro de Obras \(RDCO\)](#), descrevendo as ações, a destinação de resíduos com os documentos comprobatórios, com a apresentação de um relatório fotográfico. A fiscalização comparará este documento com o RMCO para aprovação.

Remover do local os restos de materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-o totalmente limpo, restituindo a área ao seu estado original. Também deverão ser removidas e descartadas, sob responsabilidade da CONTRATADA, todas as placas.

2.14. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ABNT NBR 7500:2021 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produto
- ABNT NBR 10151:2019 Versão Corrigida:2020 – Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral
- ABNT NBR 12284:1991 – Áreas de Vivência em Canteiro de Obras

2.15. Legislação

Estão relacionadas abaixo as principais legislações citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

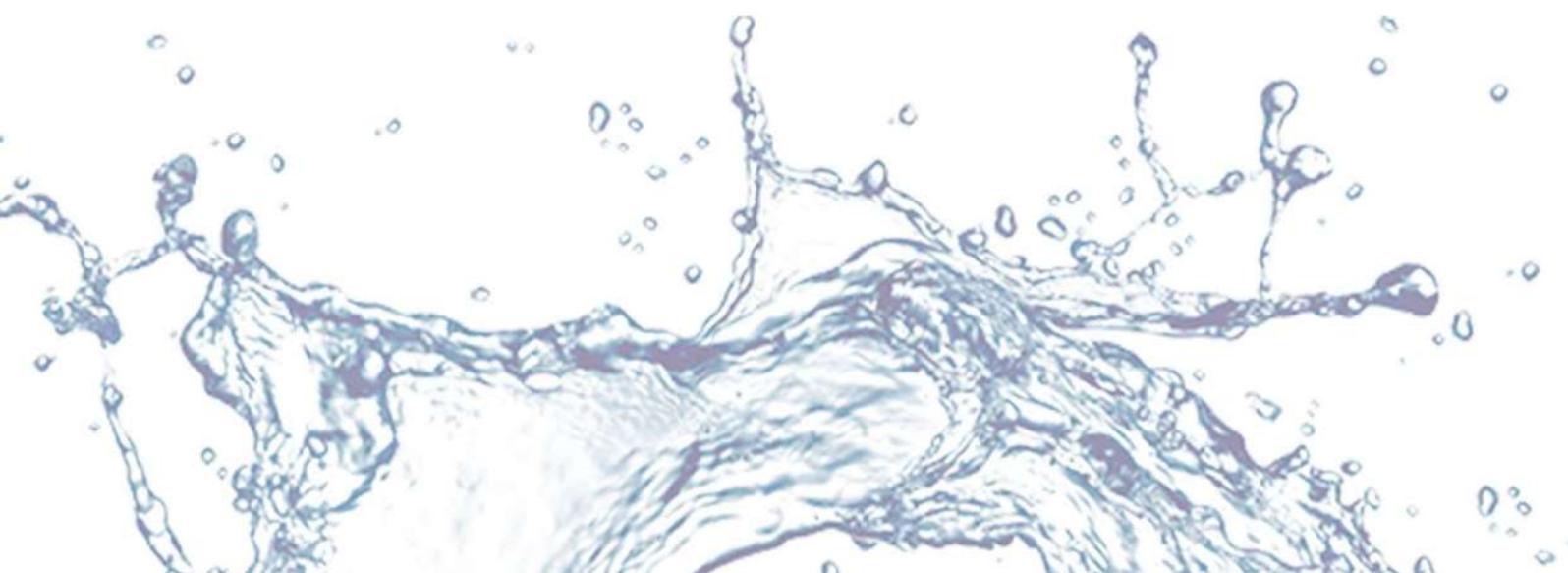
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

SERVIÇOS PRELIMINARES

CAPÍTULO

3

SERVIÇOS PRELIMINARES



3.1. Objetivo e resultado esperado

Estabelecer as principais condições a serem observadas na execução de serviços que permitam o efetivo início das obras, bem como aqueles que possam delimitar área de trabalho ou proteger pedestres e veículos de terceiros durante a execução dos mesmos.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

3.2. Pesquisa e remanejamento de interferências

Antes de iniciar a execução das obras, deverão ser verificadas, pela CONTRATADA, a existência e localização de todas e quaisquer interferências que possam vir a impedir ou dificultar a execução dos serviços, como por exemplo o assentamento de tubulações. Esses procedimentos deverão ser aplicados não somente nas frentes das obras principais, mas também em áreas de empréstimo, depósitos de materiais excedentes e acessos provisórios, incluindo terrenos particulares que recebam material para aterramento com alvará de terraplanagem.

São consideradas interferências quaisquer obstáculos superficiais (postes, muros, cercas, árvores etc.) ou subterrâneos (redes de distribuição de água, de coleta de esgoto, de galerias de águas pluviais, de energia elétrica, telefônica, rede de gás natural etc.). A CONTRATADA deverá manter contato com os diversos órgãos responsáveis, de modo a confirmar ou não a existência de interferências.

A CONTRATADA deverá verificar o sistema viário e o tráfego de veículos e os itinerários de ônibus e observado os horários de maior movimento para elaborar propostas que minimizem os transtornos ao trânsito local e ao transporte coletivo.

Para área onde será realizada a obra, a CONTRATADA deverá fazer o reconhecimento prévio do entorno, observando:

- A necessidade de retirar ou escorar árvores, pedras e objetos ou materiais de todo tipo quando sua estabilidade estiver ameaçada pela execução dos serviços;
- Realizar vistoria cautelar para registrar as condições das propriedades circunvizinhas à obra antes do início das escavações e, se necessário, realizar laudo de estabilidade das edificações;
- Identificar possíveis interferências, como: tubulações, instalações de água potável, sistema de esgoto, rede de gás natural, entre outras;
- Identificar as interferências de redes elétricas subterrâneas e aéreas.

Deverá ser entregue uma cópia do Laudo de Vistoria Cautelar à CAJ e outra cópia estar disponível no canteiro junto com os projetos e documentos da obra.

Ao final da obra a CONTRATADA deverá realizar nova vistoria cautelar nas propriedades circunvizinhas para avaliar e registrar se as condições iniciais não foram alteradas. Recomendamos a guarda dos documentos das vistorias inicial e final por, no mínimo, cinco anos.

Deverão ser tomadas todas as precauções a fim de evitar danos a essas interferências. Havendo necessidade de manejo de redes de serviços públicos, tais como água, energia, gás, telefone e internet, que, inevitavelmente, resultam em interrupções no fornecimento desses serviços, tal fato deverá ser comunicado à CAJ, com a devida antecedência, sendo que qualquer manejo só será efetuado na presença da fiscalização e de equipes das concessionárias, ou com a devida autorização.

3.3. Acesso provisório

Os acessos provisórios, existentes ou abertos por ocasião das obras, deverão apresentar características técnicas que permitam o tráfego de todos os veículos e equipamentos utilizados, em condições adequadas de conforto e segurança durante todo o período contratual.

Para tanto, se necessário, deverão receber revestimento primário em cascalho ou pedra britada e passar por manutenções periódicas, com bica corrida ou outro material definido pela fiscalização, de modo a evitar a degradação de suas características iniciais. Os caminhos de serviços deverão apresentar boas condições de tráfego de modo a facilitar o acesso às diversas unidades componentes da obra.

Após a conclusão dos serviços, caso esses caminhos sejam integrados à malha viária de acesso ao empreendimento deverão ser mantidos e receber melhorias conforme definido em projeto. Para aqueles que não forem integrados ao sistema viário de acesso ao empreendimento deverão ser eliminados, sendo que as condições iniciais do local deverão ser restauradas e a CONTRATADA deverá apresentar o PRAD incluindo a revitalização desses caminhos de serviços.

3.4. Estiva

Consiste na colocação de peças de madeira roliça, diâmetro médio de 15 cm, continuamente sobre o solo, podendo haver sobreposição, se necessário. Tem por objetivo aumentar a capacidade de suporte de solos de pouca estabilidade, melhorando as condições de tráfego.

3.5. Preparo do terreno

Consiste na remoção da camada vegetal, de tocos, raízes e galhos. O material retirado deverá ser removido para local apropriado devidamente regularizado e licenciado, devendo ser tomados todos os cuidados necessários à segurança pessoal e do meio ambiente.

O preparo do terreno deverá ser executado a fim de atender as exigências do projeto e licenciamento ambiental, de modo a deixar a área da obra, dos canteiros e dos acessos, livre de todas as obstruções naturais, compreendendo supressão vegetal, transplantes, salvamentos vegetais, podas, destocamentos, lenhas, galhadas, raspagens e demais remoções.

O material retirado deverá ser removido, carregado, transportado e depositado por conta da CONTRATADA, devendo ser tomadas todas as providências necessárias à segurança e higiene do pessoal e do meio ambiente, como a apresentação da devida documentação de transporte e destinação dos resíduos removidos conforme previamente definidos no PGR.

Desde que não interfira no projeto e no desenvolvimento dos serviços, as árvores, vegetação de qualidade e grama, deverão ser preservadas.

3.6. Supressão de vegetação

Quando houver necessidade de supressão de vegetação, a CONTRATADA deverá comunicar a fiscalização, pois a vegetação somente deverá ser suprimida com a [Autorização de Corte \(AuC\)](#) emitida pelo órgão ambiental, o qual irá propor as medidas compensatórias.

A CONTRATADA deverá realizar supressão de vegetação conforme o Plano de Corte a ser disponibilizado pela CAJ, somente será executada mediante autorização ambiental e acompanhamento de profissional responsável técnico habilitado, com ART, equipamentos cadastrados no IBAMA e atendimento integral às condições de validade da autorização.

A CONTRATADA deverá fornecer um relatório contendo evidências fotográficas da execução e conclusão da atividade, MTRs, CDFs, LAO, DOF da supressão de vegetação.

Deverão ser apresentados os devidos registros dos equipamentos utilizados para o corte e retirada das vegetações, e estes deverão estar em boas condições de funcionamento e manutenção atendendo as normas técnicas de segurança do trabalho.

O transporte da lenha, proveniente da supressão, somente deverá ser executado com o [Documento de Origem Florestal \(DOF\)](#).

3.6.1. Programa de preservação de árvores em locais de obra

A distância aconselhável entre uma construção e uma árvore corresponde ao raio da Zona Radicular Crítica. Pode-se estimar este raio de um modo simples utilizando o diâmetro da árvore medido a 1,3m acima do solo ([Diâmetro a Altura do Peito \(DAP\)](#)). Para árvores médias, saudáveis e sem problemas estruturais, o raio da Zona Radicular Crítica é igual a 0,1m por cada centímetro do diâmetro do tronco.

Diâmetro do tronco ² (cm)	Raio (m)	
	Placa Radicular Estrutural	Zona Radicular Crítica
5	0,6	0,5
10	0,9	1
20	1,5	2
30	2,1	3
40	2,4	4
50	2,7	5
60	2,9	6
70	3,0	7
80	3,1	8
90	3,2	9
100	3,3	10

Quadro 1 – O raio da Placa Radicular Estrutural e da Zona Radicular Crítica aumenta com o diâmetro do tronco¹. (Coder 1996, Fite and Smiley 2008)

- 1) Pressupostos: Árvore adulta, saudável, sem problemas estruturais de espécie com tolerância média a estragos causados por construção;
- 2) Diâmetro do tronco a 1,3 m do solo ou diâmetro à altura do peito (DAP)

O diâmetro do tronco poderá ser medido diretamente com uma suta ou uma fita de diâmetros. Poderá simplesmente calcular-se a partir da medida da circunferência do tronco dividida por pi ($\pi=3,14$). Para o caso de árvores com múltiplos troncos, pode-se calcular um diâmetro combinado somando os valores dos quadrados dos diâmetros dos troncos individuais, dividindo esse valor pelo número de troncos, calculando-se de seguida a raiz quadrada do valor obtido. Como esta zona poderá variar com a idade da árvore, recomenda-se acrescentar 0,1m a zona calculada.

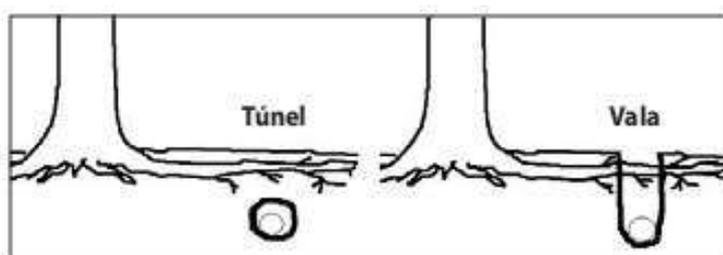
As valas nunca deverão ser localizadas na Placa Radicular Estrutural. Esta placa poderá se estender até 3 ou 4 metros de distância do tronco, assim como a proteção da Zona Radicular Crítica que é igualmente importante não sendo permitida a abertura de valas por qualquer tipo de maquinário nesta área.

As instalações subterrâneas poderão ser colocadas por baixo da raiz da árvore em túneis abertos com ajuda de sondas. A abertura de túneis na Zona Radicular Crítica a uma profundidade mínima de 60 centímetros evitará a generalidade das raízes. Quando a instalação passar diretamente sob o tronco da árvore a profundidade do túnel deverá ser sempre superior a 1 metro.

Outra opção é abrir uma vala sem afetar as raízes maiores. Isto poderá ser feito com um martelo pneumático ou, cuidadosamente, à mão por baixo das raízes a partir dos lados e em pequenas extensões.

A abertura de valas deverá ser evitada em dias quentes, secos ou ventosos. As raízes deverão ser protegidas imediatamente embrulhando-as em camada vegetal superficial (serapilheira) mantida úmida de modo a evitar os efeitos nocivos da exposição. As valas não deverão ser deixadas abertas durante muito tempo. O solo deverá ser repostado rapidamente e regado para aumentar a adesão às raízes.

Se uma raiz ficar seriamente danificada durante o processo, para que recupere mais facilmente deverá ser cortada acima da área afetada. Isto poderá ser feito com uma pequena serra de poda.



Instalações subterrâneas podem ser colocadas na proximidade das árvores sem danificar as suas raízes através da abertura de túneis. Uma alternativa consiste em abrir valas cuidadosamente com um martelo pneumático ou manualmente.

Figura 5 – Método de passagem de tubulação próximo a árvores.
(Informações retiradas do Manual de boas práticas em espaços verdes/
Plano Verde da cidade de Bragança, do Stephen G. Dicke)

3.7. Sinalização de segurança

Deverá ser empregada para o isolamento de áreas necessárias à execução de obras/serviços, bem como para advertir preventivamente aos pedestres e motoristas a respeito dos trabalhos.

A obrigatoriedade da sinalização é tanto para aquelas executadas em vias e logradouros públicos, quanto às executadas internamente nas dependências da CAJ. Este item contempla a sinalização móvel, normalmente constituída de fitas plásticas, tapume móvel contínuo, cones, placas de advertência, avisos de trânsito e sinais luminosos. Os equipamentos de segurança de obras/serviços estáticos (tapumes fixos) são objeto do Capítulo 2 [CANTEIRO DE OBRAS](#). A sinalização permanente de segurança (presença de gases, localização de extintor etc.) são de responsabilidade da CONTRATADA, não estando contemplados neste MOS.

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências que julgar necessárias quanto à execução de sinalização de segurança para a prevenção de acidentes do local, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A CAJ se exime de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes. A sinalização de segurança deverá ser feita utilizando os equipamentos conforme citados a seguir, e atendendo às normas, especificações e simbologias do órgão de trânsito e do órgão municipal responsável. A CONTRATADA também deverá cumprir as determinações sobre a utilização de sinalização de segurança para obras/serviços dos órgãos municipais.

A fiscalização deverá observar o estado geral dos equipamentos de sinalização utilizados pela CONTRATADA, exigindo a substituição quando não estiverem em bom estado de conservação ou não atenderem às especificações de programação visual determinada.

Após o término das atividades, os equipamentos de sinalização de segurança utilizados deverão permanecer no local até que os serviços de recomposição de pavimentação e limpeza tenham sido efetuados.

3.7.1. Cones e fitas plásticas

O cone para sinalização viária é um dispositivo de controle de tráfego, auxiliar à sinalização, de uso temporário, utilizado para canalizar e direcionar o tráfego e delimitar áreas.

Quando a intervenção for em uma das laterais da pista, a CONTRATADA deverá proceder com a colocação dos cones conforme determina o capítulo de Sinalização e Organização da Obras, do [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#).

Os cones deverão ser de cor alaranjada, com faixas refletoras e altura de 75 cm.

As fitas zebradas para sinalização deverão ser empregadas para obras/serviços rápidos que ocorram somente no passeio, sendo que a fita deverá estar disposta ao redor de toda a obstrução. Deverão ser utilizadas também nas obras nas unidades da CAJ no intuito de advertir e/ou impedir a passagem de pedestres. As fitas deverão ser de polietileno, nas cores preta e amarela (Código Munsell Color: 5y 8/12), ter acabamento perfeito, isento de amassamento e furos e ter impressão em apenas uma face. As faixas deverão ter pintura uniforme, isenta de falhas ou manchas.

3.7.2. Tapume móvel contínuo

Quando na obra ou serviço houver movimentação de terra, água ou equipamentos de maior porte e periculosidade, é obrigatório o uso de tapumes móveis. Eles deverão ser confeccionados em tela de polietileno com 1,20 m de altura. A princípio toda a extensão de vala aberta deverá ser protegida com tapume de forma contínua, onde o espaçamento máximo entre as telas deverá ser de 30 cm. Quanto à utilização de tapume em ambos os lados da vala, caberá a fiscalização determinar onde este deverá ser utilizado.

3.7.3. Placas de advertência e cavaletes para sinalização

Em todas as intervenções em vias públicas, a colocação de placas de advertências (cavaletes para sinalização) será obrigatória. As placas de sinalização poderão ser confeccionadas em chapas de aço, alumínio, plástico (polietileno) reciclado ou madeira compensada (10 mm de espessura). A estrutura das placas poderá ser metálica ou de madeira.

As dimensões e formas deverão seguir as definições do Regulamento Municipal de Sinalização da [Prefeitura Municipal de Joinville](#) (PMJ), no Anexo 1 - Dispositivos de Sinalização de Obras, e conter as indicações pertinentes aos serviços realizados pela CAJ.

Nos casos de proteção de obras/serviços no passeio, as placas deverão estar dispostas ao longo da área no lado da rua. Dependendo da situação e a critério da fiscalização deverão ser colocadas placas em ambos os lados. As obras/serviços executados na rua, obrigatoriamente deverão ter proteção em ambos os lados.

Havendo necessidade de utilizar placas de identificação da contratada, intercalar ao longo do trecho com as placas padrão CAJ.

3.8. Sinalização de trânsito

3.8.1. Situações de sinalização

As situações que irão ocasionar o bloqueio parcial ou total de trânsito estão relatadas no Regulamento Municipal de Sinalização, Anexo 2 - Situações de Aplicação.

Todas as obras previstas ou projetadas em vias públicas e que representem obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres no leito da via deverão ser precedidas de sinalização preventiva de advertência. Os bloqueios são classificados conforme a área que impedem e sua posição na via. Esse bloqueio é feito por meio de placas, cones e fitas plásticas de segurança 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 pedestres.

Qualquer obra/serviço que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação, somente poderá ser executada após aprovação do órgão responsável. A CONTRATADA deverá consultar o órgão responsável sob aprovação e assistência da CAJ, através de carta acompanhada de planta propondo as alterações, onde deverão constar todas as alterações necessárias ao estudo e à implantação da sinalização de segurança preventiva e complementar do local.

A quantidade e o tipo de equipamento para sinalização de segurança deverão ser determinados em função da intensidade e direção do trânsito de veículos e pedestres na área, sendo que deverá estar previsto também o uso de equipamentos adequados para sinalização de segurança noturna, tais como cones fluorescentes, lâmpadas vermelhas e outros.

3.8.2. Placa de advertência

Deverão confeccionadas nas dimensões de 0,70 x 1,20 m, em madeira compensada com espessura de 12 mm, conforme os desenhos do Regulamento Municipal de Sinalização, no Anexo 1 - Dispositivos de Sinalização de Obras.

3.8.3. Placa de barragem

As placas de barragem poderão ser de madeira, deverão ter a largura mínima de 30 cm e ser colocada em postes de sustentação cravados no chão, sobre cavaletes ou sobre sapatas de concreto.

Deverão ficar a uma altura de 70 cm do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento, conforme figuras abaixo.

3.8.3.1. Bloqueio parcial

Quando se tratar de bloqueio parcial, as placas deverão ter o fundo pintado na cor amarela DER, com os indicativos de mão de direção pintados em cor preta, os quais deverão ter a largura de 30 cm, com espaço de 60 cm entre seus vértices, com ângulos de 64°, conforme a [Figura 6](#).

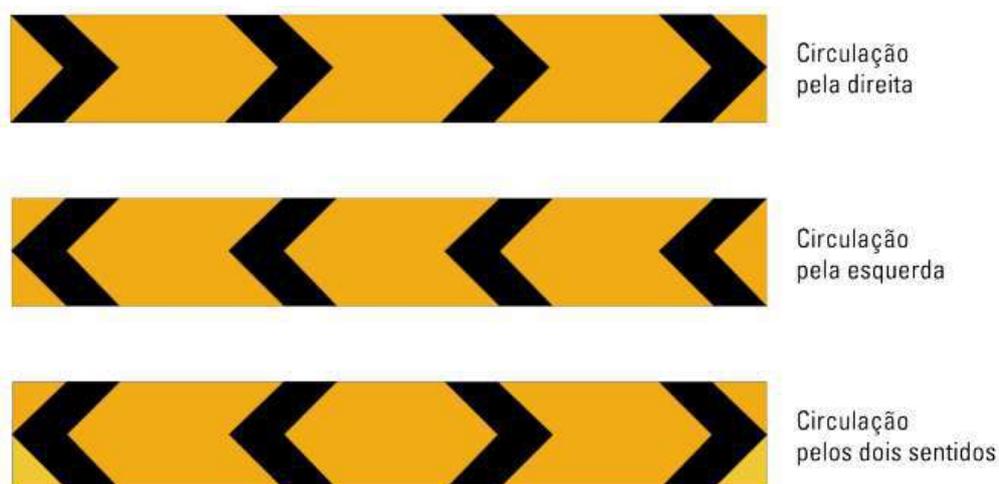


Figura 6 – Modelo de placas para bloqueio parcial

3.8.3.2. Bloqueio total

As placas para bloqueio total deverão ser pintadas em retângulos de 60 cm de largura, alternadamente nas cores amarela e preta, conforme a [Figura 7](#).



Figura 7 – Modelo de placas para bloqueio total

Os postes de sustentação deverão ser firmados no solo com toda a segurança e ter a altura mínima de 1,30 m desde a base (ao nível do pavimento) até o topo, conforme a Figura 8.

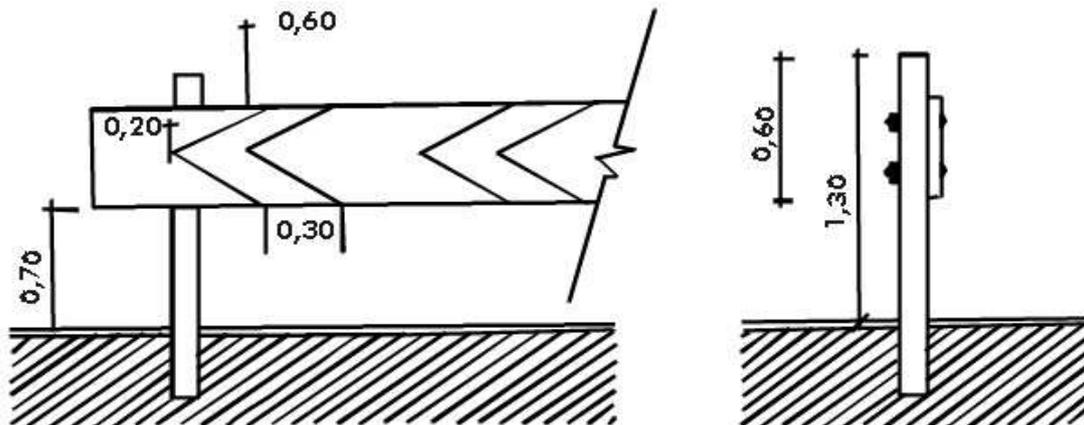


Figura 8 – Detalhe dos postes de sustentação das placas

3.8.4. Sinalização noturna

Caso haja necessidade de serviços no período noturno, em complemento ao bloqueio formado pelas barragens, a CONTRATADA deverá utilizar semáforos constituídos por caixas, em metal ou madeira, colocados nos ângulos extremos dos mesmos, balanceados ao seu lado externo, com 30 cm de largura por igual altura, fixados por suportes com 40 cm de comprimento, com quatro visores laterais em vidro ou plástico de cor vermelha, ficando a parte inferior aberta para refletir o feixe de luz para o solo, de forma a iluminar as placas de barragem e dimensionar a obra.

A parte superior deverá ser fechada e pintada de cor branca. A iluminação deverá ser feita por lâmpadas elétricas brancas, de intensidade igual ou superior a 100 watts, fixadas na parte inferior e superior da caixa do semáforo, em frente aos visores, conforme a Figura 9.

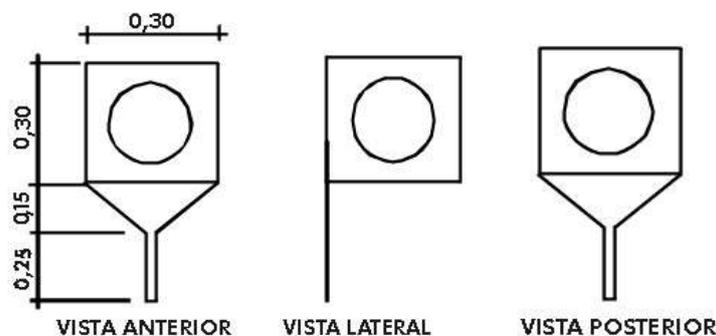


Figura 9 – Semáforos para sinalização noturna

Onde houver comprovada dificuldade para extensão de fiação elétrica, os semáforos poderão ser substituídos por lanternas de combustão ou alimentados por baterias elétricas.

No local do bloqueio deverá haver, obrigatoriamente, recursos para iluminação de emergência, por meio de lanternas a combustão usual ou tocha, nos casos de falha ou interrupção da energia elétrica para os semáforos.

Em caso de obras ou locais cuja natureza exija bloqueio ou sinalização diversa do previsto nesta instrução, o órgão de trânsito com jurisdição sobre a via pública, poderá autorizar o sistema de bloqueio e sinalização adequados às peculiaridades dos locais, de forma a garantir perfeita segurança aos veículos e pedestres.

Onde houver comprovada dificuldade para extensão de fiação elétrica, os semáforos poderão ser substituídos por lanternas de combustão ou alimentados por baterias elétricas.

No local do bloqueio deverá haver, obrigatoriamente, recursos para iluminação de emergência, por meio de lanternas a combustão usual ou tocha, nos casos de falha ou interrupção da energia elétrica para os semáforos.

Em caso de obras ou locais cuja natureza exija bloqueio ou sinalização diversos do previsto na resolução sobre sinalização complementar, o órgão de trânsito com jurisdição sobre a via pública, atendidas as normas gerais estabelecidas nesta resolução, autorizará sistema de bloqueio e sinalização adequados às peculiaridades locais, de forma a garantir perfeita segurança aos veículos e pedestres.

3.8.5. Sinalização por giroflex

Em todos os serviços onde houver a necessidade da ação de máquinas ou caminhões ou qualquer outro veículo, estes deverão estar equipados com aparelho tipo “giroflex” na cor amarela e em funcionamento.

3.9. Demolição e retirada

Os serviços de demolição deverão ser executados de forma a atender as necessidades de projeto, havendo ou não reaproveitamento dos materiais, conforme definição da fiscalização e com o Alvará de Demolição (responsabilidade da CAJ). A critério da CAJ, os serviços poderão ser contratados e executados em troca parcial ou total dos materiais remanescentes.

Quando os materiais não forem reaproveitáveis, poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto, carga através de carregadeiras ou transporte e descarga por meio de caminhões basculantes e destinados para aterro devidamente licenciado.

Peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimento, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, equipamentos e outros, em condições de eventual reaproveitamento, serão de propriedade da CAJ. Estes materiais deverão ser transportados para local próprio definido pela fiscalização, com os devidos cuidados que cada material ou equipamento exigir.

As atividades de demolição das estruturas a serem reconstruídas e substituídas também deverão produzir volume relevante de resíduos da construção e que deverão ter uma planejada destinação.

A CAJ disponibilizará o PGRCC que deverá ser implementado pelo responsável técnico da CONTRATADA, que deverá apresentar relatório mensal de resíduos sólidos, com emissão da respectiva ART.

3.10. Transporte de entulho

A etapa do transporte define-se pela remoção dos resíduos dos locais de origem para estações de transferências, centros de tratamento, ou então, diretamente para o destino.

Para toda carga a ser transportada a CONTRATADA deverá solicitar a fiscalização o [MTR](#) preenchido.

Em serviços de remoção de entulhos, até a distância de 10 km, poderão ser utilizados caminhões carroceria com carga e descarga manual, sem distinção do tipo de revestimento das rodovias ou ruas.

As empresas transportadoras deverão estar cadastradas no [Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos do IMA - SC](#) e todo transporte de materiais deverá ser documentado, com acompanhamento da origem, destino, tipologia e quantidade de materiais.

É importante implantar para obras fixas uma logística para o transporte, provendo acessos adequados, horários e controle de entrada e saída dos veículos que irão retirar os resíduos devidamente acondicionados, de modo a combater o acúmulo excessivo de resíduos, melhorando a organização local.

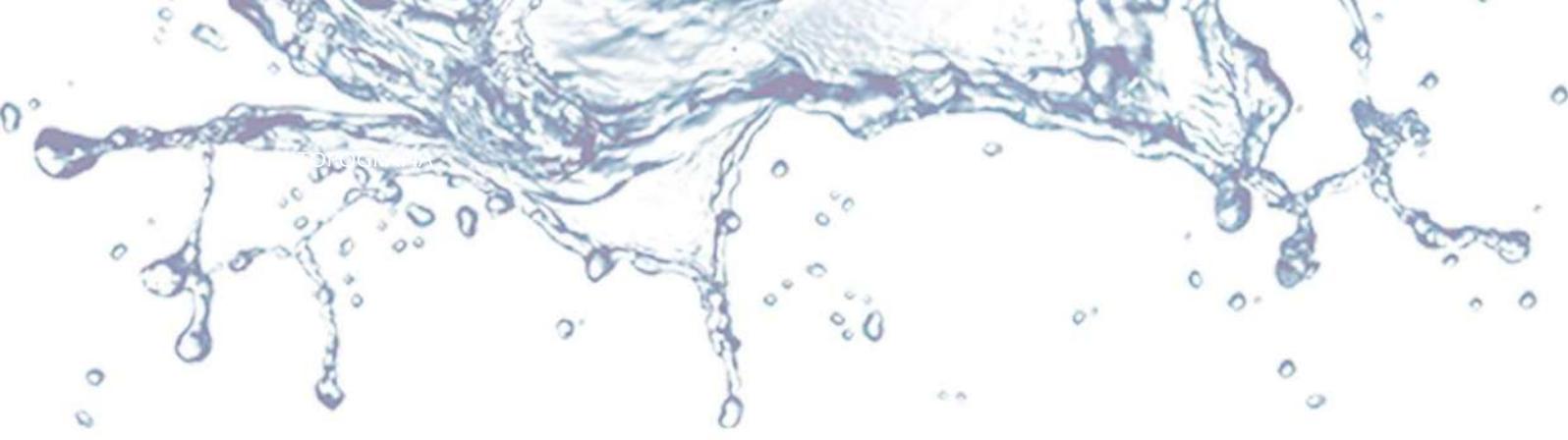
Todos os materiais oriundos da limpeza e demolição, para liberação da área das obras, deverão ser encaminhados para locais de disposição final, adequados e licenciados com o seu respectivo CDF.

3.11. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 6493:2019 – Emprego de Cores Fundamentais para tubulações Industriais
- ABNT NBR 7195:2018 – Cor na Segurança de Trabalho
- ABNT NBR 7485:1994 – Emprego de Cores para Identificação de Tubulações em Usinas, Refinaria de Açúcar e Destilaria de Álcool
- ABNT NBR 7678:1983 – Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção
- ABNT NBR 12694:1992 – Especificação de Cores de Acordo com o Sistema de Notação Munsell

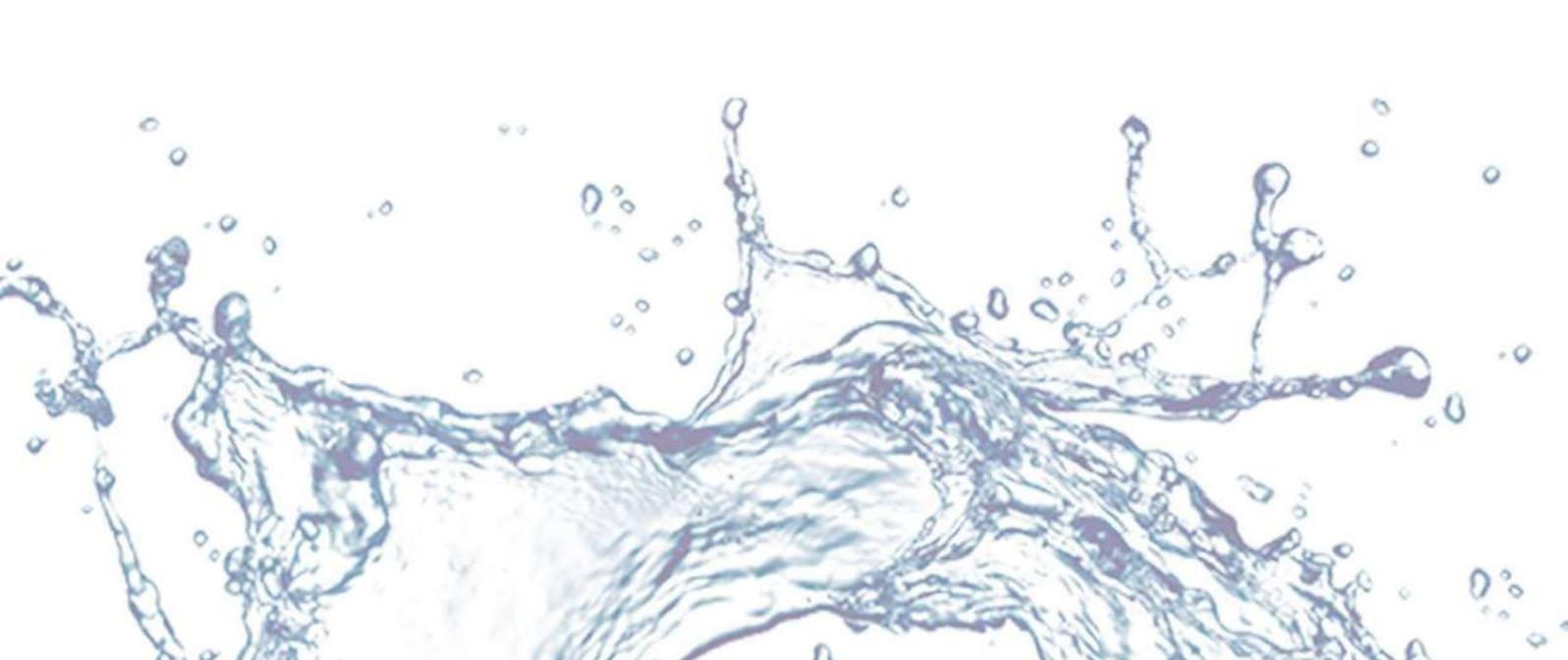
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO

4

TOPOGRAFIA



4.1. Objetivo

Definição de critérios básicos para a realização dos serviços topográficos.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 **DISPOSIÇÕES GERAIS**, a NR-18 e as orientações do SESMT.

4.2. Requisitos básicos

O levantamento topográfico deverá obedecer à norma NBR 13133. Deverá conter ainda informações necessárias à elaboração de projetos, de acordo com as condições definidas a seguir pela CAJ.

Como base de dados o levantamento deverá utilizar:

- a) **Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas (SIMGEO)** – Joinville.
- b) Restituição Aerofotogramétrica do Município de Joinville de 2007 (área urbana) e de 2010 (área rural).
- c) Rede de marcos geodésicos da Prefeitura de Joinville, com monografias disponíveis em <https://geoprocessamento.joinville.sc.gov.br/download>. Caso seja necessário, os marcos geodésicos do IBGE poderão ser utilizados como complemento.
- d) Sistema DATUM SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000), com sistema de projeção cartográfica UTM (zona 22 S), sendo que o levantamento deve ser georreferenciado com base neste.
- e) Modelo de ondulação geoidal para referências verticais, considerando o geoide para as altitudes ortométricas.

Toda e qualquer cota de altitude e desnível deverá ser determinada com nivelamento de precisão, referindo-se à altitude ortométrica, conforme padrão adotado pelo Município de Joinville. Não serão aceitas cotas obtidas por meio de receptores GNSS (GPS), mesmo que a altitude elipsoidal seja transformada em ortométrica através de modelo de ondulação geoidal.

Caso o levantamento solicitado seja complemento de algum levantamento existente, o mesmo deverá ser considerado como referência para execução do novo serviço.

4.3. Implantação de marco geodésico

Este serviço compreende a fixação de um ponto no solo composto por chapa de ferro e base de concreto, no endereço/local do levantamento topográfico. Onde estarão gravadas a altitude, latitude e longitude daquele ponto. Atendendo aos requisitos técnicos da norma técnica NBR 14166 e instrução técnica para Padronização de Marcos Geodésicos, do IBGE, conforme versão vigente de ambos.

4.4. Levantamento planimétrico cadastral de área

Este serviço compreende coleta de pontos topográficos da área de interesse, utilizando equipamentos de precisão, bem como a representação com a maior precisão possível da porção de terra urbana ou rural em um modelo digital do terreno, com representação plana em duas dimensões do terreno, determinando a situação de detalhes existentes na configuração do terreno, como as dimensões reais do terreno, ângulos, áreas, limites e confrontantes, conferência e regularização do formato e a localização do imóvel, em conformidade com a NBR 13133 e demais condições estabelecidas pela CAJ.

4.5. Levantamento planialtimétrico cadastral de área

Este serviço compreende coleta de pontos topográficos da área de interesse, utilizando equipamentos de precisão, bem como a representação com a maior precisão possível da porção de terra urbana ou rural em um modelo digital do terreno, com representação plana das três dimensões do terreno com todos os níveis encontrados na propriedade, em conformidade com a NBR 13133 e demais condições estabelecidas pela CAJ, determinando também a situação de detalhes existentes na configuração do terreno, como as dimensões reais do terreno, ângulos, áreas, limites e confrontantes, conferência e regularização do formato e a localização do imóvel.

4.6. Levantamento planialtimétrico cadastral de redes de água e esgoto em logradouro

Este serviço compreende a coleta de pontos topográficos da área de interesse, utilizando equipamentos de precisão, bem como a representação com a maior precisão possível da porção de terra urbana ou rural em um modelo digital da área que nesta situação é uma via pública ou logradouro, com representação plana das três dimensões em conformidade com a NBR 13133 e demais condições estabelecidas pela CAJ.

4.7. Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto

Definidos os trechos a executar, a CONTRATADA dará prioridade ao serviço de locação e nivelamento da obra com as alterações autorizadas pela fiscalização.

A CONTRATADA deverá adotar o processo de locação que for o mais adequado, entre os preconizados no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

O estaqueamento deverá ser a cada 20 metros ou fração (com o número do piquete) e acidentes encontrados (rios, galerias, ferrovias etc.), perfeitamente definidos e cotados. Deverão ser representadas as casas com soleira abaixo do greide da rua e escritas as suas respectivas cotas, para verificação da possibilidade do esgotamento através do coletor projetado. Deverão estar indicados os pontos utilizados na amarração planimétrica (encontros de paredes e muros, de preferência).

Analisando o trecho, a CAJ aprovará a [Ordem de Serviço para Execução \(OSE\)](#) como apresentada ou com modificações, encaminhando-a para execução.

4.8. Acompanhamento de assentamento de tubulação de esgoto

Compreende o nivelamento de tubulações, baseando-se em OSEs e/ou dados constantes no projeto.

Para execução destes serviços, a CONTRATADA deverá dispor de nivelador e auxiliar munidos de equipamentos e acessórios de precisão, o que será verificado pela fiscalização, que poderá solicitar a locação de outros, caso constate que o equipamento não seja adequado. A fiscalização fará acompanhamento através de equipe própria, por amostragem, e nos pontos em que achar conveniente. Quando for constatado erro de nivelamento, a CONTRATADA deverá providenciar a correção, devendo os custos adicionais ocorrerem por conta da CONTRATADA.

4.9. Cadastro de poço de visita

Consiste na amarração planimétrica do [Poço de Visita \(PV\)](#) em relação ao alinhamento predial, meio fio, eixo de rua, margem de córrego etc., indicando-se a distância percorrida de PV a PV. Quanto a altimetria, deverá constar: cota do tampão, do fundo, geratriz superior dos tubos de chegada e de saída, com seus respectivos diâmetros, diâmetro interno, tipo do material do poço e das tubulações, sentido do escoamento e outras informações pertinentes ao poço de visita.

4.10. Locação de furo de sondagem

O serviço consiste em determinar e marcar o posicionamento e a cota do ponto onde será executada a sondagem geológica do terreno. A cota deverá ser referenciada a um RN temporário, obtida através de um dos vértices da área ou da linha. A materialização do ponto será feita através de piquete e estaca testemunha. A apresentação gráfica será através de planta da área ou da linha, em escala a ser determinada pela fiscalização, com o posicionamento do furo, seu número e cota, bem como as distâncias entre o ponto e os vértices de amarração.

4.11. Transporte de cota

Consiste na transferência da cota, através de nivelamento geométrico a partir de um RN conhecido até o ponto desejado, utilizando-se o percurso de menor extensão possível.

Deverá ser identificada a referência de nível de partida, descrevendo sua situação, órgão a que pertence, número, cota etc. O ponto de chegada deverá ser materializado com um marco de concreto, colocado em local protegido, descrevendo-se sua localização e características. Deverá ser desenhado o caminhamento esquemático, com as distâncias entre pontos de mudança de rumo, indicando se os RNs de saída e de chegada.

4.12. Secção batimétrica

Este serviço consiste na locação e nivelamento de linha perpendicular ao curso d'água, visando obter a representação de uma seção transversal ao rio o ponto de partida, materializando na margem com piquete e estaca testemunha de coincidir com um vértice da poligonal da área ou da linha levantada. A quantidade, extensão e posicionamento das seções serão definidas pela fiscalização.

Além de representar o perfil do leito do curso d'água deverá ser marcado o nível d'água na ocasião do levantamento e o nível máximo de enchente, este obtido por vestígios ou por informações no local.

4.13. Mapa cadastral

Este serviço consiste na obtenção de dados e apresentação de planta de uma cidade, na qual conste os seus acidentes topográficos, sistema viário e ocupação territorial.

Conforme o interesse da CAJ a área abrangida por esta planta poderá ser geral (todo o perímetro urbano) ou parcial (uma ou mais regiões da cidade).

Este item é utilizado quando o interesse da empresa se situa tão somente no número das edificações existentes, em parte ou em toda a cidade, no posicionamento esquemático dessas edificações dentro das quadras, da finalidade a que se destinam e, no caso de edificações coletivas, o número de economias.

4.14. Mapa altimétrico

Este item é utilizado quando a CAJ detém uma planta planimétrica da cidade e deseja obter a altimetria de toda ou de parte da mesma. Deverão ser nivelados as interseções dos eixos das ruas, os pontos notáveis intermediários (onde haja inflexão vertical positiva ou negativa) e demais pontos que possam auxiliar na interpolação de curvas de nível.

4.15. Mapa altimétrico cadastral

Este serviço é uma superposição dos contidos nos itens anteriores, valendo para ele todas as observações acima expostas.

4.16. Mapa planialtimétrico cadastral

Neste trabalho deseja-se a locação dos logradouros a amarração dos alinhamentos prediais, dos passeios, os diversos tipos de pavimentação, além dos serviços contidos nos itens anteriores.

As observações expressas nestes itens deverão ser obedecidas. Os dados de amarrações planimétricas, as larguras das ruas e dos passeios, os ângulos formados pelos eixos dos logradouros, as amarrações de estradas e curso d'água não serão explicitados nas plantas, mas

serão registrados, ordenadamente, em caderneta de campo anexa, ou de modo informatizado, e entregue à CAJ.

4.17. Da entrega dos materiais gerados

Os produtos gerados deverão ser entregues em arquivo georreferenciado, em extensão DWG, compatível com o software AutoCAD para uso em projetos, e em formato GIS (extensão GPKG) compatível com o software QGIS.

Para elaboração dos desenhos e do cadastro deverá seguir as obrigações no [PAJ 12.03.08 - Desenhos de Levantamento Topográfico - Rev 01/2021](#).

Para todos os produtos gerados, a CONTRATADA deverá encaminhar via digital dos originais de texto em arquivos do MS Word e as planilhas em MS Excel.

Quando necessário, a CONTRATADA deverá fornecer memorial descritivo impresso com firma reconhecida, peças gráficas impressas em duas vias com firma reconhecida e ART, para atendimento das exigências legais dos atos notariais, para fins de emissão de escrituras públicas e matrícula de registro do imóvel quando for o caso para as finalidades de desapropriação ou concessões ou ainda outros fins que se fizerem necessários ao adequado registro do imóvel. Caberá à CAJ, o encaminhamento do material ao cartório e a outros órgãos, quando necessário.

4.18. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 13133:2021 – Execução de levantamento topográfico – Procedimento.
- ABNT NBR 14166:2022 – Rede de referência cadastral municipal — Requisitos e procedimento.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

A decorative background featuring a large, dynamic splash of water in shades of blue and white, centered around the chapter title. The water droplets and splashes are captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.

CAPÍTULO

5

SONDAGEM

5.1. Objetivo

Definição de critérios básicos para a realização dos serviços de sondagem.

5.2. Disposições gerais

A sondagem de solo consiste em um processo de reconhecimento e caracterização do terreno, sendo a maneira de como conhecer as características do terreno, extraindo informações importantes que auxiliam no desenvolvimento da obra, sendo elas: identificação das diferentes camadas do solo, classificação de cada camada, o nível do lençol freático e a capacidade de carga ou resistência do solo em várias profundidades.

O reconhecimento do subsolo é realizado a partir de [sondagens a percussão \(SPT\)](#), sondagens rotativas e/ou sondagens a trado, assim como ensaios de caracterização do solo.

Para serviços solicitados pela CAJ, o fiscal do contrato fornecerá croqui da área a ser sondada.

Para projetos contratados que contemplem a execução de sondagens, a empresa projetista deverá apresentar uma proposta de locação dos furos à CAJ, para sua validação, antes de iniciar as sondagens.

Em caso de dúvidas sobre o perfil geológico, a CAJ poderá solicitar campanhas complementares.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o [Capítulo 1 DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

5.3. Mobilização e desmobilização

A mobilização e desmobilização de serviços de geotecnia compreendem os serviços de carga, transporte e descarga dos equipamentos, ferramentas, acessórios, materiais, mão-de-obra inclusive estadia e alimentação, necessários e suficientes à execução dos serviços de sondagem, consideradas as horas produtivas e improdutivas dos mesmos, inclusive a montagem e posicionamento dos equipamentos no primeiro ponto a ser sondado.

5.4. Sondagem à percussão SPT

Têm por finalidade a determinação dos tipos de solo, suas respectivas profundidades de ocorrência, a posição do nível d'água e os índices de resistência à penetração (N) a cada metro.

Os estudos geotécnicos realizados deverão demonstrar, com precisão, o tipo de solo existente no local, tanto para fins de caracterização como para fins de suporte. O furo de sondagem deverá ser nivelado e amarrado, com indicação das coordenadas geográficas no perfil de sondagem e respectivo relatório.

A quantidade de amostra deverá ser proporcional aos ensaios a que se destinam. Os locais das amostras deverão ser correlacionados com as sondagens executadas e as amostras deverão ser identificadas e localizadas em planta.

Os furos de sondagem, quando da sua locação, deverão ser marcados com a cravação de um piquete de madeira ou material apropriado. Este piquete deverá ter gravada a identificação do furo e estar suficientemente cravado no solo para servir de referência de nível para a execução da sondagem e seu posterior nivelamento topográfico.

O procedimento de execução do ensaio, compreendendo as operações de perfuração, amostragem, ensaio de penetração dinâmica, ensaio de avanço da perfuração por lavagem e observação do nível d'água freático, deverá seguir rigorosamente as disposições da NBR 6484. A mobilização e desmobilização de serviços de geotecnia compreendem os serviços de carga, transporte e descarga dos equipamentos, ferramentas, acessórios, materiais, mão-de-obra inclusive estadia e alimentação, necessários e suficientes à execução dos serviços de sondagem, consideradas as horas produtivas e improdutivas dos mesmos, inclusive a montagem e posicionamento dos equipamentos no primeiro ponto a ser sondado.

5.4.1. Critérios para Sondagem a SPT – Ensaio de penetração dinâmica

Os ensaios de penetração dinâmica deverão ser realizados a cada metro de profundidade. Além disso, deverá ser realizado um ensaio logo abaixo da camada vegetal (solo superficial com grande porcentagem de matéria orgânica), devendo ser indicada a espessura da camada vegetal. No caso de ausência da camada vegetal, o primeiro ensaio deverá ser realizado na superfície do terreno (profundidade 0,0), devendo ser indicado no perfil “camada vegetal ausente”.

A cada metro de perfuração, a partir de 1 metro de profundidade, deverão ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador-padrão, com execução de SPT.

As sondagens a percussão deverão ser paralisadas quando forem atingidos solos impenetráveis, definidos de acordo com os critérios da NBR 6484, ou quando forem atingidas as profundidades solicitadas pela CAJ ou projetista:

- Em 3 metros sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 15 cm iniciais do amostrador-padrão;
- Em 4 metros sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 30 cm iniciais do amostrador-padrão; e
- Em 5 metros sucessivos, se obtiver 50 golpes para a penetração dos 45 cm do amostrador-padrão.

A critério de análise do plano de sondagem pela CAJ, nas elevatórias de esgoto ou caixas enterradas com área superficial de planta baixa, menor que 50 m² a sondagem deverá parar caso atinja os critérios anteriores ou ainda profundidade máxima de 25 m.

Dependendo do tipo de obra, das cargas a serem transmitidas às fundações e da natureza do subsolo, poderá ser admitida a paralisação da sondagem em solos de menor resistência à penetração do que aquela discriminada no item anterior, desde que haja uma justificativa geotécnica, apresentada por escrito no respectivo relatório.

As amostras de solo obtidas na sondagem deverão ser identificadas e descritas de acordo com os critérios definidos na NBR 6484.

As sondagens SPT deverá seguir as quantidades descritas no [Quadro 2](#).

Área	Critério Normas	Furos conforme a norma	Furos adicionais	Total de Furos
0-50 m ²	No mínimo 2 furos	2	0	2
0-200 m ²	No mínimo 2 furos	2	1	3
200-400 m ²	No mínimo 3 furos	3	1	4
400-600 m ²	1 furo adicional a cada 200 m ²	3	2	5
600-800 m ²		4	2	6
800-1.000 m ²		5	2	7
1.000-1.200 m ²		6	2	8
1.200-1.600 m ²	1 furo adicional a cada 400 m ²	7	2	9
1.600-2.000 m ²		8	2	10
2.000-2.400 m ²		9	2	11
2.400-3.000 m ²	A critério do projetista		13	13
Acima de 3.000 m ²			Com mínimo de 13 e adicional mínimo de 1 furo a cada 600 m ²	

Quadro 2 – Número de furos sondagem SPT em função da área

Os furos deverão ser locados dentro da área da edificação, sendo distribuídos racionalmente ao longo do perímetro e no interior da mesma, podendo ainda visar pontos específicos definidos pelo projeto.

Em todos os furos, se for identificada a presença de rocha, a sondagem deverá ser repetida 5 m a montante e a jusante do ponto explorado.

5.5. Sondagem a trado

Procedimento de sondagem realizado com a utilização de trado, muito utilizado para a determinação do nível de um lençol freático e para a coleta de amostras deformadas de solo.

Os trados poderão ser manuais ou mecânicos, sendo divididos em concha ou cavadeira e helicoidal. Também são utilizados, com menos frequência, os trados do tipo torcidos e espiral.

Os procedimentos deverão seguir as condições e procedimentos estabelecidos pela NBR 9603.

5.5.1. Critérios para sondagem a trado

Usualmente utilizado em redes de água e esgoto, pressurizadas ou não, após definição do traçado, a sondagem a trado poderá ser utilizada nos trechos de menor profundidade, devendo o plano de sondagem ser previamente aprovado pela fiscalização e baseado nas quantidades mínimas definidas abaixo:

- Um furo a trado (diâmetro mínimo 0,10m) e/ou poços de inspeção, no máximo, a cada 300 metros de rede coletora projetada. Avaliar a necessidade de furos a percussão e/ou rotativa para casos especiais.

- Se forem observados perfis de solo diferentes em furos subsequentes, deverá ser realizada sondagem em, pelo menos, um furo intermediário.
- Quando na sondagem for encontrada a presença de rocha, repetir a sondagem 5 metros à montante e à jusante do ponto explorado.
- A profundidade de cada furo deverá atingir, no mínimo, a cota de assentamento da tubulação, acrescida da espessura do embasamento, quando este for necessário.

5.6. Sondagem rotativa

Procedimento de sondagem que utiliza um conjunto motomecanizado que realiza movimentos de perfuração e rotação podendo perfurar em rochas. Muito utilizado para analisar a existência e o comportamento de maciços rochosos em determinado local, ou quando não é possível a utilização do método à percussão (SPT). Quando utilizada em conjunto com a SPT, é chamada de mista.

As amostras coletadas dos materiais rochosos são cilíndricas e contínuas, devido à força penetração e rotação cortante.

Poderão ser caracterizadas como rotativas em solo ou rotativas em rocha.

5.6.1. Critérios para sondagem rotativa

Nos terrenos onde a sondagem a trado ou a SPT identificou rocha em profundidade inferior a 6 m ou em situações particulares onde as demandas de solicitação de estrutural justifiquem o uso de sondagem rotativa, deverão ser realizados plano de sondagem rotativa e obter aprovação junto a fiscalização do contrato para posterior execução.

Se a camada de rocha for identificada em profundidade menor que 6m de profundidade em relação a superfície, com base em análise preliminar de ensaio SPT, deverá ser perfurado camada de rocha na espessura mínima de 5 metros em rocha por furo de sondagem. Limitando a profundidade máxima conforme plano de sondagem a ser elaborado pelo projetista.

Se a camada de rocha for identificada em profundidade maior que 6 metros em relação a superfície do terreno, com base em análise de ensaio preliminar SPT e a critério do projetista, poderá ser avaliado a perfuração de camada mínima de rocha na espessura de 3 m. Limitando a profundidade máxima conforme plano de sondagem a ser elaborado pelo projetista.

5.7. Apresentação dos resultados

Os resultados das sondagens deverão ser apresentados em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem ou seções do subsolo, nos quais deverão constar, obrigatoriamente:

- Nome da empresa executora das sondagens, o nome do interessado ou contratante, local da obra, indicação do número do trabalho e os vistos do desenhista, engenheiro civil ou geólogo, responsável pelo trabalho.
- Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens.

- Números das sondagens.
- Cotas das bocas dos furos de sondagem, com precisão centimétrica.
- Linhas horizontais cotadas a cada 5 metros em relação à referência de nível.
- Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos na circulação de água.
- As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens.
- Na sondagem SPT, informar a resistência à penetração N ou relações do número de golpes pela penetração (expressa em centímetros) do amostrador.
- Identificação dos solos amostrados e convenção gráfica dos mesmos conforme a NBR 13441.

O laudo da sondagem rotativa, deverá apresentar classificação litológica da rocha, estado de alteração da rocha, grau de faturamento e RQD – Rock Quality Designation ou recuperação modificada.

As amostras obtidas da sondagem deverão ser conservadas em laboratório e colocadas à disposição da CAJ ou do projetista, pelo prazo mínimo de 3 meses, contados a partir da entrega do relatório final.

Quando identificado lençol freático, deverão constar no laudo:

- A posição dos níveis d'água encontrados e as respectivas datas de observação, indicando se houve pressão ou perda de água durante a perfuração.
- Indicação da não ocorrência de nível de água, quando não encontrado.
- Datas de início e término de cada sondagem.
- Indicação dos processos de perfuração empregados (TH - trado helicoidal, CA - circulação de água) e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento e uso de lama de estabilização quando utilizada.
- Procedimentos especiais utilizados, previstos em norma.
- Resultado dos ensaios de avanço de perfuração por circulação d'água.

As sondagens deverão ser desenhadas na escala vertical de 1:100.

5.8. Interpretação dos resultados

Para os contratos onde há previsão de elaboração de projetos básico ou executivos de redes de água, redes de esgoto ou de edificações diversas, ou ainda consultoria especializada, o responsável técnico destes projetos e/ou consultora, deverá apresentar em forma de relatório, o qual conterá dados conclusivos, análise e tratamento das informações obtidas no campo. Esse relatório de interpretação do conjunto de laudos sondagem de um projeto, deverá incluir parecer elaborado por especialista geotécnico, baseado nas sondagens e ensaios efetuados e no conhecimento local, com análise das soluções adequadas e dificuldades que poderão ser antevistas para a execução das fundações diversas.

5.9. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

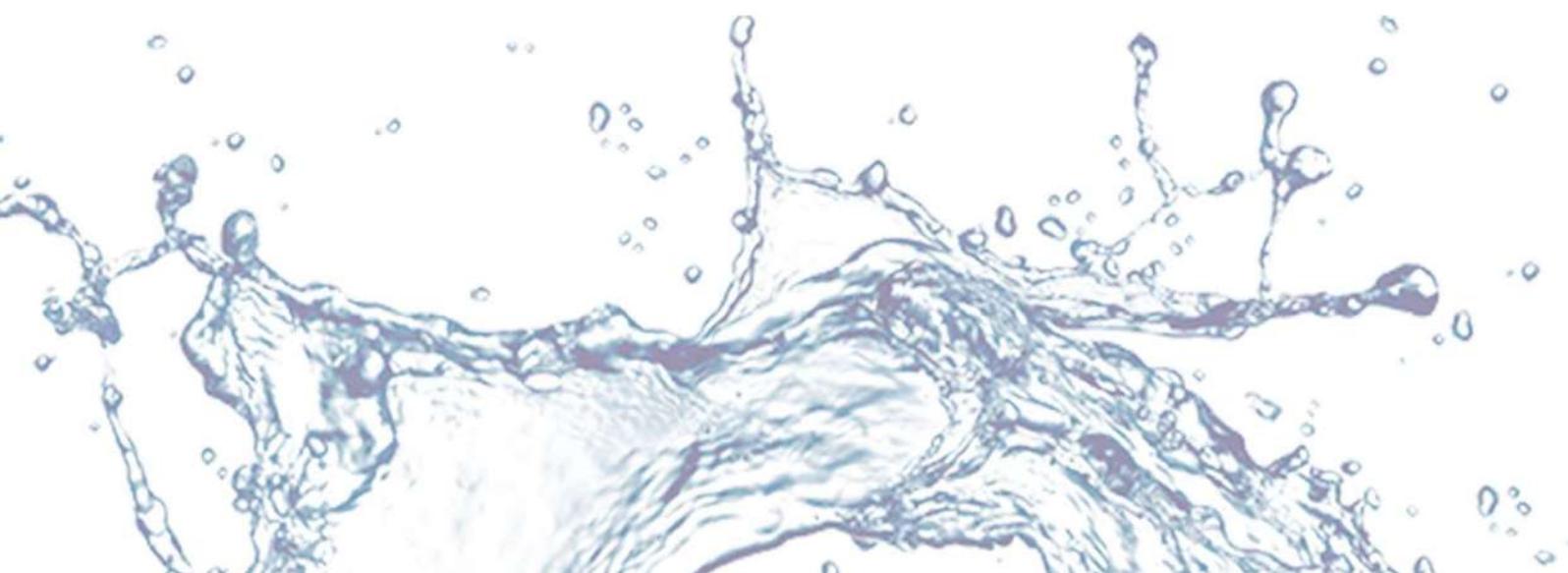
- ABNT NBR 6484:2020 – Solo - Sondagem de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio
- ABNT NBR 8036:1983 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios
- ABNT NBR 9603:2015 – Sondagem a trado - Procedimento
- ABNT NBR 13441:2021 – Rochas e solos – Simbologia

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

CAPÍTULO

6

MOVIMENTAÇÃO DE SOLO



6.1. Objetivo e resultado esperado

Definição dos parâmetros básicos e forma de execução de serviços de movimentação dos diferentes tipos de solo.

6.2. Escavação

6.2.1. Reconhecimento prévio

Antes do início da obra para os serviços de terraplenagem, a CONTRATADA deverá adotar medidas preventivas, mitigadoras e corretivas para o controle de erosão e assoreamento de cursos de água ou de redes de águas pluviais existentes e que poderão ser afetadas pelas obras. Esses procedimentos deverão ser aplicados conforme item [3.2 Pesquisa e remanejamento de interferências](#), do Capítulo [3 SERVIÇOS PRELIMINARES](#).

Os serviços de escavação só deverão ser iniciados após a certificação da existência ou não de redes elétricas subterrâneas, devendo ser providenciada a sua proteção, desvio e interrupção, a fim de evitar acidentes. Quando existirem cabos subterrâneos de energia elétrica nas proximidades das escavações, o serviço só poderá ser iniciado após o desligamento da energia dos cabos.

Para o escoramento das valas, a CONTRATADA deverá seguir o projeto e/ou instrução de trabalho que indica qual o tipo de escoramento deverá ser aplicado, que fica sob a responsabilidade do profissional legalmente habilitado da obra ou conforme estipulado no projeto geral da obra

Quando houver a necessidade de rebaixamento de lençol freático, a CONTRATADA deverá comunicar a fiscalização, antes da execução, para a CAJ obter a dispensa de outorga de uso de recursos hídricos.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo [1 DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

6.2.2. Escavação

Qualquer tipo de escavação poderá ser executado manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela CAJ, do método proposto pela CONTRATADA. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização poderá permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justificará atrasos no cronograma da obra.

As escavações assim como a sinalização deverão seguir os procedimentos do Manual de Padrão da Qualidade da CAJ, o Regulamento de Sinalização de Obras Municipal e o parecer do setor de SST da CAJ.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação, conforme previsto na [ordem de serviço](#) (OS). Nas valas de profundidade até 4 metros com escavação

mecânica, deverão ser utilizadas retroescavadeiras, podendo ser usada escavação manual, no acerto final da vala.

A escavação mecânica de valas com profundidade além de 4 metros deverá ser feita com escavadeira hidráulica. Se a CONTRATADA não dispuser de tal equipamento, a fiscalização poderá permitir o uso de retroescavadeira. Neste caso, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado, não será remunerada pela CAJ. Os serviços deverão ser considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá realizar pesquisas de interferências para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação ou próximos a esta. Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA deverá executar o escoramento e a sustentação destas.

Mesmo autorizada à escavação, todos os danos causados às propriedades, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA. Só serão permitidas valas sem escoramento para profundidade até 1,25 metros. Para essas escavações deverá ser avaliado no local a existência de riscos ocupacionais e, se necessário, adotar as medidas de prevenção. A profundidade e a largura das valas adotadas deverão ser as especificadas em projeto.

Quando a escavação, em terreno de boa qualidade, alcançar a cota indicada no projeto, deverão ser feitas a regularização e a limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser aprofundada para conter o lastro. Essas operações só deverão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais, junto ao escoramento. Desta forma, os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

As valas deverão ser escavadas com a largura fixada em função do solo, profundidade, processo de execução, diâmetro do tubo e espaço necessário à execução das juntas.

Na [Tabela 1](#) e na [Tabela 2](#) são sugeridas larguras de valas usualmente adotadas no assentamento de tubos.

Tabela 1 – Largura da vala para obra de esgoto

Diâmetro nominal	Cota de corte (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte			
		Pontaletes (m)	Contínuo e descontínuo (m)	Especial (m)	Metálico-madeira (m)
100 e 150	0-2	0,65	0,65	0,75	-
	2-4	0,75	0,85	1,05	-
	4-6	0,85	1,05	1,35	-
	6-8	0,95	1,25	1,65	-
200	0-2	0,70	0,70	0,8	-
	2-4	0,8	0,9	1,10	1,75
	4-6	0,9	1,10	1,40	1,90
	6-8	1,00	1,30	1,70	2,05

Diâmetro nominal	Cota de corte (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte			
		Pontaletes (m)	Contínuo e descontínuo (m)	Especial (m)	Metálico-madeira (m)
250 e 300	0-2	0,80	0,80	0,90	-
	2-4	0,90	1,00	1,20	1,85
	4-6	1,00	1,20	1,50	2,00
	6-8	1,10	1,40	1,80	2,15
350 e 400	0-2	0,90	1,10	1,20	-
	2-4	1,00	1,30	1,50	2,15
	4-6	1,10	1,50	1,80	2,30
	6-8	1,20	1,70	2,10	2,45
450	0-2	1,00	1,15	1,25	-
	2-4	1,10	1,35	1,55	2,25
	4-6	1,20	1,55	1,85	2,40
	6-8	1,30	1,75	2,15	2,55
500	0-2	1,10	1,30	1,40	-
	2-4	1,20	1,50	1,70	2,35
	4-6	1,30	1,70	2,00	2,50
	6-8	1,40	1,90	2,30	2,65
600	0-2	1,20	1,40	1,50	-
	2-4	1,30	1,60	1,80	2,45
	4-6	1,40	1,80	2,10	2,60
	6-8	1,50	2,00	2,40	2,75
700	0-2	1,30	1,50	1,60	-
	2-4	1,40	1,70	1,90	2,55
	4-6	1,50	1,90	2,20	2,70
	6-8	1,60	2,10	2,50	2,85
800	0-2	1,40	1,60	1,70	-
	2-4	1,50	1,80	2,00	2,65
	4-6	1,60	2,00	2,30	2,80
	6-8	1,70	2,20	2,60	2,90
900	0-2	1,50	1,70	1,80	-
	2-4	1,60	1,90	2,10	2,75
	4-6	1,70	2,10	2,40	2,90
	6-8	1,80	2,30	2,70	3,05
1000	0-2	1,60	1,80	1,90	-
	2-4	1,70	2,00	2,10	2,85
	4-6	1,80	2,20	2,50	3,00
	6-8	1,90	2,40	2,80	3,15

Nota: As características das valas devem ser estudadas individualmente, no caso da necessidade de utilização de tubulações com diâmetros diversos dos descritos na Tabela.

Tabela 2– Largura da vala para obra de água

Diâmetro nominal	Cota de corte (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte			
		Pontaletes (m)	Contínuo e descontínuo (m)	Especial (m)	Metálico-madeira (m)
50 - 75 100 - 150	0 a 2	0,65	0,70	0,80	1,30
	>2	0,75	0,85	0,95	
200	0 a 2	0,70	0,75	0,85	1,35
	>2	0,80	0,90	1,00	
250	0 a 2	0,75	0,80	0,90	1,40
	>2	0,85	0,95	1,15	
300 350	0 a 2	0,80	0,85	0,95	1,45
	>2	0,90	1,10	1,20	
400 450	0 a 2	0,90	1,00	1,10	1,60
	>2	1,00	1,20	1,30	
500	0 a 2	1,00	1,15	1,25	1,75
	>2	1,20	1,30	1,45	
600	0 a 2	1,15	1,25	1,35	1,85
	>2	1,30	1,45	1,65	
700	0 a 2	1,30	1,50	1,60	2,05
	>2	1,40	1,70	1,90	
800	0 a 2	1,40	1,60	1,70	2,15
	>2	1,50	1,80	2,00	
900	>2	1,60	1,90	2,05	2,25
1000 ^(A)	>2	1,70	2,00	2,10	2,35
1000 ^(B)	>2	2,00	2,10	2,20	2,40
1200 ^(A)	>2				2,40
1200 ^(B)	>2				2,60
1500 ^(B)	>2				2,85
1800 ^(B)	>2				3,15
2100 ^(B)	>2				3,45
2500 ^(B)	>2				3,90

(A) Referem-se às larguras de valas para os tubos de ferro fundido.

(B) Referem-se às larguras de valas para os tubos de aço.

Nota: As características das valas devem ser estudadas individualmente, no caso da necessidade de utilização de tubulações com diâmetros diversos dos descritos na Tabela.

As valas deverão ser escavadas na posição de projeto, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas. Tanto para obras de redes de distribuição de água como para redes de coleta de esgotos, as valas abertas com dimensões inferiores às definidas deverão ser medidas pelas dimensões reais executadas.

Quando o material escavado for, a critério da fiscalização, apropriado para utilização no aterro, será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento. Em qualquer caso, o material será depositado próximo à vala, para valas de até 2 metros de profundidade, o material deverá ser depositado a uma distância mínima de 1 metro da borda da escavação. Para valas com profundidade maior que 2 metros, o material deverá ser depositado a

uma distância equivalente à metade da profundidade da vala. No caso dos materiais aproveitáveis de naturezas diversas, eles deverão ser distribuídos em montes separados.

Qualquer excesso de escavação em desacordo com as tabelas de largura de valas, desmoronamento de solo, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da CONTRATADA.

No caso de excesso nas dimensões definidas, estas somente serão medidas, se justificadas pela CONTRATADA e aprovadas formalmente pela fiscalização através de registro no Diário de Obras, recomendando-se a anexação, ao processo de medição, de documentos comprobatórios, tais como: laudos, fotos e outros.

As escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) deverão ser protegidas com taludes ou escoramentos definidos em projeto elaborado por profissional legalmente habilitado e deverão dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores. É terminantemente proibida a permanência de pessoas no interior das escavações quando houver máquinas executando tais escavações.

O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento. Nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas das superfícies escavadas, o escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado.

Os taludes das escavações de profundidades superiores a 1,25 metros deverão ser escorados com escoramentos adequados, podendo ser utilizado pranchas metálicas ou de madeira, assegurando estabilidade, de acordo com a natureza do solo,

Quanto à extensão máxima de abertura de valas, deverão ser consideradas as condições locais de trabalho, o trânsito, o tempo necessário à progressão contínua das obras e a necessidade de serviços preliminares. Qualquer excesso de escavação ou depressão do fundo da vala, proveniente de erro na escavação, deverá ser preenchido com areia, pó-de-pedra ou outro material de boa qualidade, aprovado pela fiscalização e sem ônus para a CAJ.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos, quando as valas ficarem abertas por mais de um dia, deverão ser feitos passadiços provisórios nos acessos de veículos e pedestres. Neste caso, toda a extensão da vala deverá ser convenientemente sinalizada e protegida.

As escavações em vias públicas deverão ser permanentemente sinalizadas. Nas proximidades de escavações realizadas em vias públicas e canteiro de obras, deverão ser colocadas cercas de proteção e sistemas adequados de sinalização, inclusive noturna. Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação deverão ter sinalização de advertência permanente, conforme [Manual de Padrão de Qualidade da CAJ](#) e [Regulamento de Sinalização de Obras Municipal](#).

Em solos turfosos e/ou sem suporte, as escavações deverão ser feitas até que se atinjam um solo de boa qualidade. Nestes casos as cotas definidas nos projetos deverão ser obtidas através de reaterro com material importado de boa qualidade.

Caso necessário, deverão ser feitos esgotamentos ou drenagens de modo a garantir a estabilidade do solo.

Nas escavações em solos de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes da escavação e garantir a segurança, a critério da fiscalização, serão admitidos taludes inclinados a partir da cota superior da tubulação obedecendo ao ângulo de atrito natural do material que está sendo escavado. Caso este recurso não se aplique, por inviabilidade técnica ou econômica, deverão ser utilizados escoramentos nos seus diversos tipos, conforme o caso exigir.

As escavações com altura acima de 2 metros de profundidade, deverão ser tratadas como trabalho em altura, devendo a CONTRATADA no mínimo:

- a) Atender as NRs, (de preferência a NR-35), e em caso de ser considerado trabalho em espaço confinado a NR-33.
- b) A equipe ter os treinamentos devidos.
- c) Ter supervisão durante a execução dos trabalhos.
- d) Ser feita a Análise Preliminar de Riscos.
- e) Permissão de Trabalho.
- f) Ter equipe de resgate.
- g) Equipamentos de ancoragens e linha de vida.
- h) Cinto de segurança com elemento de ligação.
- i) Meios de acesso seguro (escada, rampa, sistema de descida adequado e outros).

O uso de explosivos nas escavações de solos de rocha branda ou rocha dura está condicionado à prévia autorização da fiscalização, através do RDO, ficando a CONTRATADA obrigada a atender às exigências dos órgãos competentes quanto ao uso, transporte e armazenamento de explosivos, conforme orientação no Capítulo 1 **DISPOSIÇÕES GERAIS**. De acordo com a legislação em vigor, deverá obter a indispensável licença, bem como contratar profissionais legalmente habilitados para essa finalidade. Deverá ser usada proteção adequada quando a escavação for em via pública.

A CONTRATADA será a única responsável por danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública. Antes de qualquer escavação a fogo, a CONTRATADA deverá apresentar, por escrito, à CAJ, o plano de fogo e a técnica de trabalho a ser utilizada.

Deverão ser observadas todas as prescrições contidas na NR-19, em relação aos requisitos e as medidas de prevenção para garantir as condições de segurança e saúde dos trabalhadores em todas as etapas do manuseio, armazenamento e transporte de explosivos.

As escavações em rocha deverão ser aprofundadas de tal modo que a tubulação assentada mantenha as cotas de projeto ou da OS, e repouse sobre uma camada de material apropriado, com espessura mínima de 5 cm sob a bolsa do tubo.

Os materiais escavados reaproveitáveis para o reaterro, sempre que possível, deverão ser depositados junto ao local de reaterro. Caso não seja possível, os materiais poderão ser transportados para local aprovado pela fiscalização e depositados sem compactação, visto que, para o retorno do mesmo ao local de aplicação, será paga somente a parcela relativa à carga,

transporte e descarga. Conforme o item Bota Espera do [item 1.3.2.5 Aspectos complementares de controle ambiental](#), do Capítulo 1 **DISPOSIÇÕES GERAIS**, deverão ser elaboradas 2 MTR's:

- a) MTR do local de geração até a bota espera (este local como de disposição) e;
- b) MTR considerando a retirada dos resíduos deste local e seu transporte e disposição final (bota fora).

6.2.3. Aspectos em relação a segurança do trabalho

A equipe responsável pela execução das escavações deverá ter treinamento, todos os funcionários deverão estar equipados com EPIs e EPCs necessários a execução do trabalho.

Quando houver possibilidade de infiltração ou vazamento de gás, o local deverá ser devidamente ventilado e monitorado. O monitoramento deverá ser efetivado enquanto o trabalho estiver sendo realizado para, em caso de vazamento, ser acionado o sistema de alarme sonoro e visual.

É proibido o acesso de pessoas não-autorizadas às áreas de escavação e cravação de estacas.

Em caso de divergência entre os itens acima e a legislação, deverá ser seguido o que preconiza a legislação, bem como a NR-18.

6.3. Aterro e reaterro

As valas só poderão ser reaterradas depois que o assentamento da tubulação for aprovado pela fiscalização. O recobrimento deverá ser feito alternadamente à compactação de ambos os lados do tubo, evitando-se o deslocamento do mesmo e danos nas juntas.

Os materiais a serem utilizados na execução de aterro e reaterro deverão ser provenientes das escavações referentes a execução dos cortes e da utilização de empréstimos, e deverão atender às seguintes características mecânicas e físicas, conforme se registra a seguir:

- O solo destinado ao reaterro de valas deverá ser, preferencialmente, o próprio material de escavação da vala, desde que este seja de boa qualidade. Caso contrário, o material deverá ser importado. O solo para reaterro deverá possuir CBR > 8% e expansão $\leq 1\%$ e ser isento de matéria orgânica e impurezas.
- As determinações do [grau de compactação](#) (GC) deverão ser realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente in situ obtida em campo. Deverão ser obedecidos os limites seguintes:
 - ✓ Corpo de aterro (solo): GC $\geq 95\%$
 - ✓ Corpo de aterro (Materiais Pétreos): GC $\geq 100\%$ (PI)

Todo material para aterro e reaterro proveniente de jazidas deverá ser aprovado pela fiscalização. O material deverá ser isento de contaminação, impurezas e não apresentar características de material argiloso.

Concluído o aterro, todo material proveniente da escavação não utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

6.4. Corte e aterro compensado

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

6.5. Compactação

O serviço de compactação e reaterro das valas deverá seguir o [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#).

6.5.1. Areia

A compactação da areia deverá ser realizada por meio do adensamento hidráulico, sendo necessário o controle de água por camadas e vibração mecânica. Não deverão ser ultrapassadas camadas de 40 cm para garantir total umidade do material sem excesso de água.

As eventuais exigências de alteração do processo de trabalho não significarão ônus adicionais à CAJ.

6.5.2. Material de reaterro, base e sub-base

Todo equipamento e material deverá ser inspecionado pela fiscalização, devendo receber aprovação para a execução dos serviços. Após a verificação da qualidade do material e equipamentos, deverá ser realizada a compactação da camada de base já contida no reaterro utilizando compactador de percussão tipo sapo no mínimo 6 fechas (1 fecha = 2 passadas). Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,20 m.

Os defeitos surgidos na pavimentação, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da CONTRATADA. As eventuais exigências de alteração do processo de trabalho não significarão ônus adicionais à CAJ.

6.6. Movimentação de materiais

Uma vez verificado que o material escavado não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no local da obra, deverão ser feitas importações. O material importado deverá ser proveniente de jazidas existentes e licenciadas. Os documentos de atendimento ao licenciamento e autorizações de funcionamento das áreas, assim como a distância e qualidade do solo deverão ser aprovados pela fiscalização.

Os materiais remanescentes das escavações, correspondentes ao volume ocupado pelas tubulações, caixas, poços, estruturas, embasamentos e outros, deverão ser exportados para locais apropriados. A critério da fiscalização, estes materiais poderão ser espalhados no local da obra.

6.6.1. Jazida

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados. A qualidade dos materiais será função do fim a que se destina e será submetida à aprovação da fiscalização.

Deverão ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização para uso do material da jazida, bem como licenciamento ambiental e atendimento das exigências legais referentes a extração de solos, sendo esta atividade de responsabilidade da CONTRATADA.

6.6.2. Depósito de Material Excedente (DME)

O material excedente, proveniente de escavações poderá ser depositado tanto em áreas destinadas à bota fora, quanto à bota espera, sendo que neste último caso o material poderá ser ainda utilizado em outra etapa da obra ou removido para destinação final.

As áreas para DME deverão seguir a instrução formal da preparação do local, apresentando, no mínimo, os seguintes requisitos: impermeabilização; preparação de contenções; escolha de locais que sejam fora e afastado de áreas de preservação permanente; locais, de preferência, que não necessitem de limpeza ou supressão de vegetação; implantação de sistema de drenagem adequado e sem o risco de alagamentos. Todos os DME deverão passar por validação prévia da CAJ.

Caso necessário, caberá à CONTRATADA obter a autorização de uso do DME junto ao órgão ambiental competente.

Todo o material a ser escavado deverá ser avaliado previamente ao início dos trabalhos, triado e separado (entulho de construção, recicláveis, contaminantes e material solo/rochoso inerte) durante a execução das escavações e devidamente destinado conforme condicionantes do licenciamento ambiental. O material excedente poderá ser reutilizado desde que atenda os critérios definidos pela CAJ.

O material a ser enviado ao DME deverá ser constituído por solos e material rochoso, formados essencialmente de materiais inertes, sem potencial de poluição, considerados como de classe II B, conforme classificação estabelecida pela Norma da NBR 10004.

A CONTRATADA poderá encaminhar material excedente para outras empresas especializadas em seu tratamento, evitando assim a abertura de DME próprio. Contudo, neste caso, deverão ser solicitadas destas empresas a documentação sobre sua regularidade ambiental.

6.6.3. Limpeza e controle de poeira

Ao finalizar a obra ou trecho, deverá ser realizada a limpeza das redes de drenagem de modo a evitar o acúmulo de material.

O controle de emissão de poeira deverá ser realizado através da aspersão de água nas vias, conforme informado no item [1.3.2.3 Controle de emissão de poeira](#), no Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#). A água utilizada para esta finalidade deverá ser proveniente exclusivamente das seguintes fontes

- a) Captação da Estação de Tratamento da ETA Cubatão, devidamente já autorizada conforme outorga.
- b) Outras fontes, mediante comprovação da autorização do uso de recursos hídricos, que, de acordo com o art. 7 da Portaria SDS nº 35/2006, comunica que a captação de volumes abaixo de 1m³/h independe de outorga. Neste caso, a CONTRATADA deverá encaminhar à CAJ as seguintes informações: o objetivo, a empresa que fará a captação, o veículo e placa que será utilizado, o ponto de coleta, tipo da fonte de captação, tipo de intervenção, o período que será coletado e o volume diário. A CAJ será responsável por solicitar a autorização junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS).
- c) Água reservada no canteiro proveniente de captação de água chuva.
- d) Água proveniente de esgotamento de vala para rebaixamento de lençol freático.
- e) Água acumulada em poços de elevatórias em construção e que ainda não tenham conexão com rede.

Independente da fonte adotada, deverão ser apresentados ao fiscal da obra comprovantes dos volumes e respectivas fontes utilizadas.

Não deverá ser utilizada água proveniente de PVs da rede coletora de esgoto em construção, por risco de contaminação caso algum morador já tenha realizado a ligação antes de ser autorizado.

6.7. Desmonte de rocha

6.7.1. Desmonte a frio

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros, serviços de utilização pública ou por circunstâncias outras, a critério da Fiscalização, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, deverá ser feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico (rompedor), manual, ou processo químico ou pneumático (cunha metálica).

6.7.2. Argamassa expansiva

A argamassa expansiva poderá ser utilizada para qualquer tipo de corte de rochas e concreto, e para demolição de betões e blocos de cimento. A massa expansiva age em função da dilatação de seu volume, exercendo nas paredes do furo uma força, provocando fraturas no material. É um produto altamente ecológico, pois além de não ser explosivo, não produz gases e resíduos nocivos.

A CONTRATADA deverá iniciar o serviço fazendo os furos na rocha utilizando um martetele com perfurador com brocas de 32 mm ou maiores. A broca utilizada deverá ter comprimento suficiente para fazer o furo na profundidade desejada. A partir do diâmetro da broca, deverá ser definida a distância entre furos, conforme orientação do fornecedor do material. Por exemplo, para um diâmetro de 32 mm, o espaçamento entre furos poderá ser de, no máximo, 20 cm. A distância entre furos poderá variar em função do diâmetro dos mesmos (de 32mm a 50mm) e do tipo de material a ser demolido ou cortado.

A argamassa expansiva, é um pó que, antes do uso, deverá ser misturado com água na proporção de 30% de seu peso. Em um recipiente com capacidade suficiente, deverá ser colocada a quantidade de água necessária (1,5 l para a embalagem inteira de 5 kg) e depois, lentamente, adicionado o pó, sempre sob agitação, misturando até obter uma pasta cremosa e fluida, sem grumos. A pasta deverá ser colocada nos furos já preparados num intervalo de tempo de 5 a 15 minutos. Os furos horizontais deverão ser inclinados para que a massa entre com facilidade (em caso de vazamento coloque um pedaço de madeira em forma de joelho para reter o material dentro do furo. Os furos não deverão ser tampados. No entanto, em casos de chuva, deverão ser cobertos com um material impermeável. Não deverá haver água dentro dos furos; em caso de grande infiltração, ou onde existirem muitas fissuras que não permitam o enchimento correto do furo, aconselha-se a colocar dentro do furo um tubo plástico de PVC e, depois encher este último (encamisar o furo).

O tempo de reação dependerá da temperatura ambiente e do tipo de material. Após a aplicação do produto conforme recomendação do fabricante deverá aguardar de 20 a 24 horas para o produto reagir e fissurar a rocha.

A peça se desmontará em vários pedaços grandes e deverá ser utilizado um martelo rompedor para demolir os pedaços de rocha até que seja possível carregá-los. Ou também poderá ser utilizada uma escavadeira com martelo rompedor. Também poderão ser usadas: miniescavadeira ou retroescavadeira.

6.7.2.1. Recomendações de segurança e manuseio

No manuseio da argamassa expansiva deverá ser utilizado equipamentos de proteção individual. Em caso de contato com os olhos, lave imediatamente com água em abundância e procure orientação médica. Em caso de ingestão, procure imediatamente orientação médica.

- No recebimento do produto, deverá ser efetuada a conferência dos sacos de argamassa, se estão em perfeitas condições, inteiros, sem rasgos, sem umidade ou molhados e se não estão empedrados.
- O produto deverá ser armazenado em local seco, arejado, protegido, sobre estrados de madeira e longe da parede em pelo menos 15 a 30 cm.
- O produto deverá estar dentro do prazo de validade.
- Deverá ser utilizado misturador mecânico de eixo horizontal, para homogeneização da argamassa.
- A argamassa deverá ser misturada até que se tenha uma perfeita homogeneização, sem exceder o tempo de mistura.
- O tempo de mistura é de aproximadamente 2 minutos, podendo variar de acordo com o tipo de equipamento e/ou sua energia de mistura e condições climáticas.

- Após o preparo da argamassa, o produto deverá ser utilizado aproximadamente 1h30, este tempo pode variar de acordo com as condições climáticas e o tipo de recipiente de armazenamento da argamassa fresca. É proibida a adição de água ou qualquer outro material na argamassa industrializada.
- Deverá ser utilizado recipiente plástico e/ou estanque para evitar perda de água durante a mistura e transporte para as frentes de trabalho.
- Não é indicado reaproveitamento da argamassa e adição de água além do recomendado na sacaria.
- Durante a aplicação, deverá ser verificado se a base está limpa, livre de poeira, óleos, particulados soltos ou outros materiais que possam interferir na aderência da argamassa. Deverá ser verificado também se a base está umidificada e superficialmente resistente.
- Deverão ser avaliadas as condições climáticas e de contorno para que o tempo de puxada, influenciado por elas, seja respeitado. Este tempo de puxada também pode ser influenciado pelo tipo de base e espessura do revestimento.
- Promover cura por pelo menos 3 dias consecutivos, borrifando água 3 vezes ao dia (podendo ser estendida em função das condições de contorno da fachada, como incidência de sol e/ou vento), aumentando significativamente o desempenho final do produto.

6.7.3. Explosivos

Toda vez que se fizer uso de explosivos para desmonte de rocha, em valas ou fora delas, deverá ser avaliado o grau de risco decorrente. No caso de haver possibilidade de danos a pessoas ou ao patrimônio de terceiros, faz-se necessário o uso de proteção para desmonte, podendo ser usado qualquer um dos métodos a seguir, ou uma conjugação de ambos, no caso de alto risco. O uso de proteção não desobriga a CONTRATADA de alertar a população circunvizinha, em conjunto com as autoridades competentes.

6.7.3.1. Proteção com rede metálica

Tem por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo desprendidos pela detonação de explosivos. Deverá ser executada com rede simples ou dupla, conforme a necessidade: a rede simples com cabos de 1/2" ou 5/8" e a rede dupla com uma rede de cabos de 1/2" superposta a outra de cabos de 5/8".

Os cabos deverão ser trançados formando malhas de 5 cm para o diâmetro de 1/2" e de 7 cm para o diâmetro de 5/8", sendo todos os cruzamentos dos cabos, ou nós das malhas, soldados. As extremidades dos cabos deverão ultrapassar, no mínimo 10 cm, as bordas da rede, e ter todos os topos soldados a fim de evitar desfiamento. O comprimento mínimo da rede de proteção na escavação de valas deverá ser de 2,00 m. As bordas laterais deverão ser amarradas em estacas de aço com diâmetro mínimo de 3/4", comprimento de 1,00 m, cravadas ao longo da vala, com intervalos máximos de 1,00 m e distância mínima de 40 cm da parede da vala.

6.7.3.2. Proteção com terra

Nos desmontes de rocha que houver risco razoável, deverá se fazer uso de uma cobertura de terra, compactada com auxílio dos pneus da retroscavadeira ou de outro veículo. A espessura da camada de terra dependerá da quantidade de explosivo a ser utilizada, devendo constar do plano de fogo a ser aprovado pela fiscalização da CAJ. O solo a ser empregado deverá ser aprovado pela fiscalização, a quem caberá também decidir sobre a conveniência, ou não, do reaproveitamento sucessivo do material, face a forma de fragmentação da rocha desmontada e ao grau de segurança desejado.

6.7.3.3. Transporte de explosivos e acessórios

O transporte dos explosivos deverá ser realizado por pessoas devidamente capacitadas e deverá ser autorizado pelo Exército. Qualquer dano causado por acidentes será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

6.7.3.4. Depósito de explosivos

Os depósitos de explosivos deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Serem construídos em terreno firme, fora de extrato de rocha contínua, seco, a salvo de inundações e não sujeito a mudanças frequentes de temperatura ou ventos fortes.
- b) Serem afastados de centros povoados, rodovias, ferrovias, obras de arte importantes, habitações isoladas, oleodutos, linhas-tronco de distribuição de energia elétrica, água e gás.
- c) Terem os distanciamentos mínimos para a construção de depósito segundo as tabelas A, B e C contidas na NR-19.
- d) Conterem placas, nos locais de armazenamento e na sua área de segurança, com dizeres “É PROIBIDO FUMAR” e “EXPLOSIVO”, que possam ser observados por todos que tenham acesso.
- e) Serem construídos com material incombustível, impermeável, mau condutor de calor e eletricidade e as partes metálicas usadas no seu interior deverão ser de latão, bronze ou outro material que não produza centelha quando atritado ou sofrer choques.
- f) Terem o piso impermeabilizado com material apropriado e com acabamento liso, para evitar centelhamento por atrito ou choques e facilitar a limpeza.
- g) Terem as portas abrindo para fora, com bom isolamento térmico e proteção às intempéries.
- h) Serem as áreas dos depósitos protegidas por para-raios.
- i) Terem sistema eficiente e adequado para o combate a incêndio.
- j) Obedecerem às disposições da NR-10 quanto às instalações de todo o equipamento elétrico da área.

6.7.3.5. Manuseio de explosivos

No manuseio de explosivos devem ser observadas as seguintes normas de segurança:

- a) Ter pessoal devidamente treinado para eventual finalidade.
- b) Ter pelo menos um supervisor devidamente treinado para exercitar tal função, no local das aplicações indicadas.
- c) Ser proibido fumar, acender isqueiro, fósforo ou qualquer tipo de chama ou centelha nas áreas em que se manipule ou armazene explosivos.
- d) Vedar a entrada de pessoas com cigarros, cachimbo, charuto, isqueiro ou fósforo.
- e) Remover toda lama ou areia dos calçados, antes de se entrar em locais onde se armazena ou se manuseia explosivos.
- f) Proibir o manuseio de explosivos com ferramentas de metal ou que possam produzir faíscas.
- g) Usar, obrigatoriamente, calçado apropriado.
- h) Proibir o transporte de explosivo exposto com equipamento movido a motor de combustão interna.
- i) Proibir o transporte e armazenamento do conjunto de explosivo de ruptura e de outros materiais, especialmente os iniciadores.
- j) Arejar obrigatoriamente, em períodos não superiores a três meses os depósitos de armazenagem de explosivos, mediante a abertura das portas ou por sistema de exaustão.
- k) Molhar as paredes externas e as imediações dos depósitos de explosivos, tendo-se o cuidado para que a água não penetre no local de armazenagem.

6.8. Máquinas e equipamentos

Todos os equipamentos e veículos, como escavadeiras, caminhões etc., deverão estar em perfeito estado de conservação e manutenção, condições necessárias para garantir o bom funcionamento de faróis, lanternas, alarmes sonoros, freios, sistema de direção, limpadores de para-brisas, buzinas etc.

A manutenção das máquinas e equipamentos é de responsabilidade da CONTRATADA e deverá estar alinhada com o que estabelece a NR-12.

Os equipamentos que operam em marcha a ré deverão possuir alarme sonoro acoplado ao sistema de câmbio e retrovisores em bom estado.

É preciso que o operador realize inspeções diárias (visuais e preventivas) nas máquinas e equipamentos e garanta o funcionamento correto de todos os comandos antes de iniciar o trabalho. A CONTRATADA deverá manter registro das inspeções periódicas e das manutenções preventivas das máquinas.

Essas inspeções deverão ser realizadas seguindo o manual da máquina ou equipamento, certificando-se de que compreende totalmente as características de velocidade, estabilidade, freios e direção dos mesmos.

Não deverão ser feitas quaisquer modificações não autorizadas nas máquinas e equipamentos. Quaisquer modificações (furos, soldas, têmpera) poderão originar o cancelamento dos dispositivos de segurança.

As máquinas deverão possuir dispositivo de bloqueio para impedir seu acionamento por pessoa não autorizada.

Para escavações realizadas próximas às redes elétricas energizadas, deverão ser tomadas precauções especiais e adicionais quando da movimentação de máquinas e equipamentos.

Antes de iniciar a movimentação das máquinas ou dar partida no motor, o operador deverá se certificar de que não há ninguém trabalhando sobre, debaixo ou próximo às mesmas.

6.9. Passivos ambientais

Antes de iniciar as escavações, a CONTRATADA deverá verificar na Avaliação de Passivos Ambientais a existência de apontamentos no entorno do local de execução das atividades.

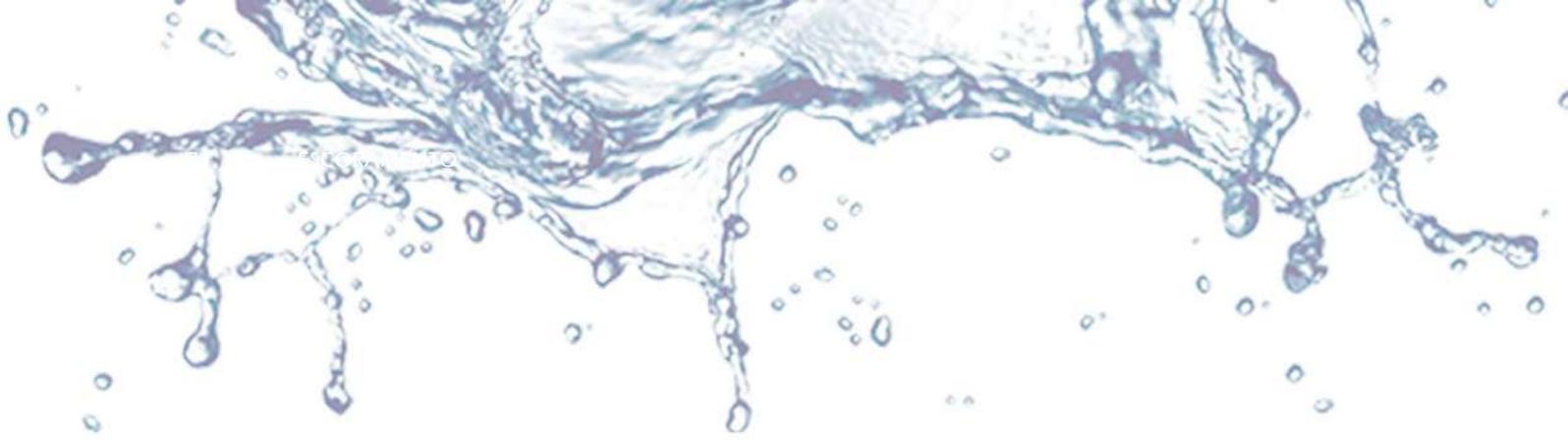
Durante as escavações, se a CONTRATADA identificar possíveis indícios de contaminação no solo (cores diferentes, manchas com iridescência, odor, materiais estranhos etc.), a execução das movimentações de solo no trecho deverá ser paralisada, a fiscalização deverá ser imediatamente comunicada e o plano de contingência descrito no PAE da obra deverá ser executado.

6.10. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5681:2015 – Controle tecnológico da execução de aterro em obras de edificações
- ABNT NBR 6502:2022 – Rochas e Solos - Terminologia
- ABNT NBR 9061:1985 – Segurança de Escavação a Céu Aberto - Procedimento
- ABNT NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivo nas minerações em áreas urbanas
- ABNT NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento
- ABNT NBR 9822:2012 – Manuseio, armazenamento e assentamento de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado (PVC-U) para transporte de água e de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado orientado (PVC-O) para transporte de água ou esgoto sob pressão positiva
- ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos - Classificação
- ABNT NBR 13441:2021 – Rochas e Solos – Simbologia

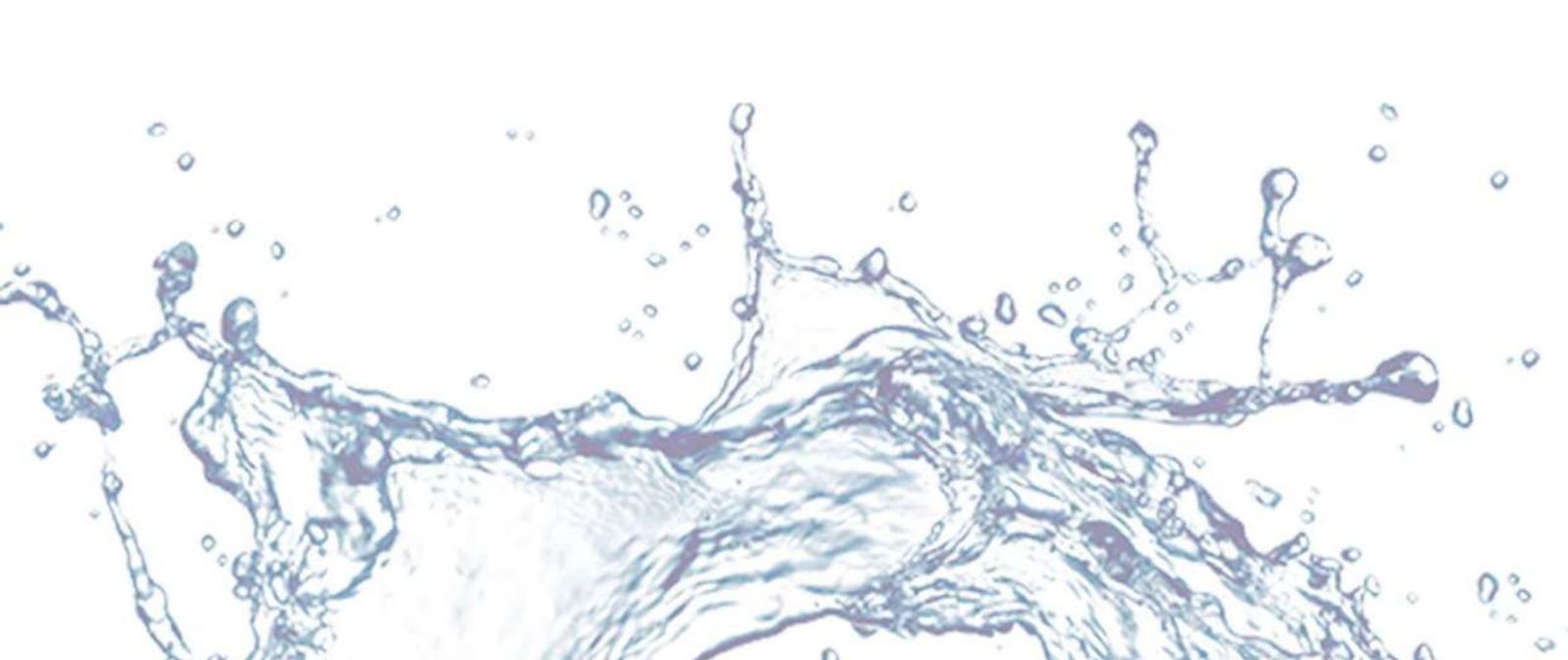
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO

7

ESCORAMENTO



7.1. Objetivo e resultado esperado

Especificação dos diversos tipos de escoramento que poderão ser utilizados nas obras de saneamento da CAJ.

7.2. Aplicação

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25m, conforme a NR-18. Em todos os serviços de escavação, a CONTRATADA deverá seguir as instruções de segurança e demais normas internas da CAJ, bem como todas as alterações posteriores às datas citadas acima.

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de cavas ou valas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, constate-se a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços. O tipo de escoramento a empregar depende da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais, atendendo ao projeto executivo e normas aplicáveis.

No caso de escavação manual de valas, o escoramento deverá ser executado concomitantemente à escavação. No caso de escavação mecânica, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação deverá ser de 2,00 m. A remoção do escoramento deverá ser feita cuidadosamente, e à medida que for sendo feito o reaterro.

Os materiais usados deverão ser isentos de trincas, falhas ou nós, para não comprometer a resistência aos esforços que irão suportar. Caso não seja possível utilizar peças com as bitolas especificadas, estas deverão ser substituídas por outras com módulo de resistência equivalente, sem ônus adicional para a CAJ.

O pé da cortina de escoramento (ficha) deverá ficar em cota inferior ao leito da vala, cota esta determinada em projeto conforme o tipo de solo.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

7.3. Escoramento de madeira

7.3.1. Pontalete

Deverão ser cravadas pranchas de 3,75 cm x 22,50 cm ou 3,75 cm x 30 cm, dispostas verticalmente, espaçadas a cada 1,35 m (eixo a eixo), travadas horizontalmente por estroncas de 7,5 cm x 7,5 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, espaçadas verticalmente de 1,00 m, conforme detalhe abaixo.



Figura 10 – Escoramento tipo Pontalete
(Fonte: CAJ)

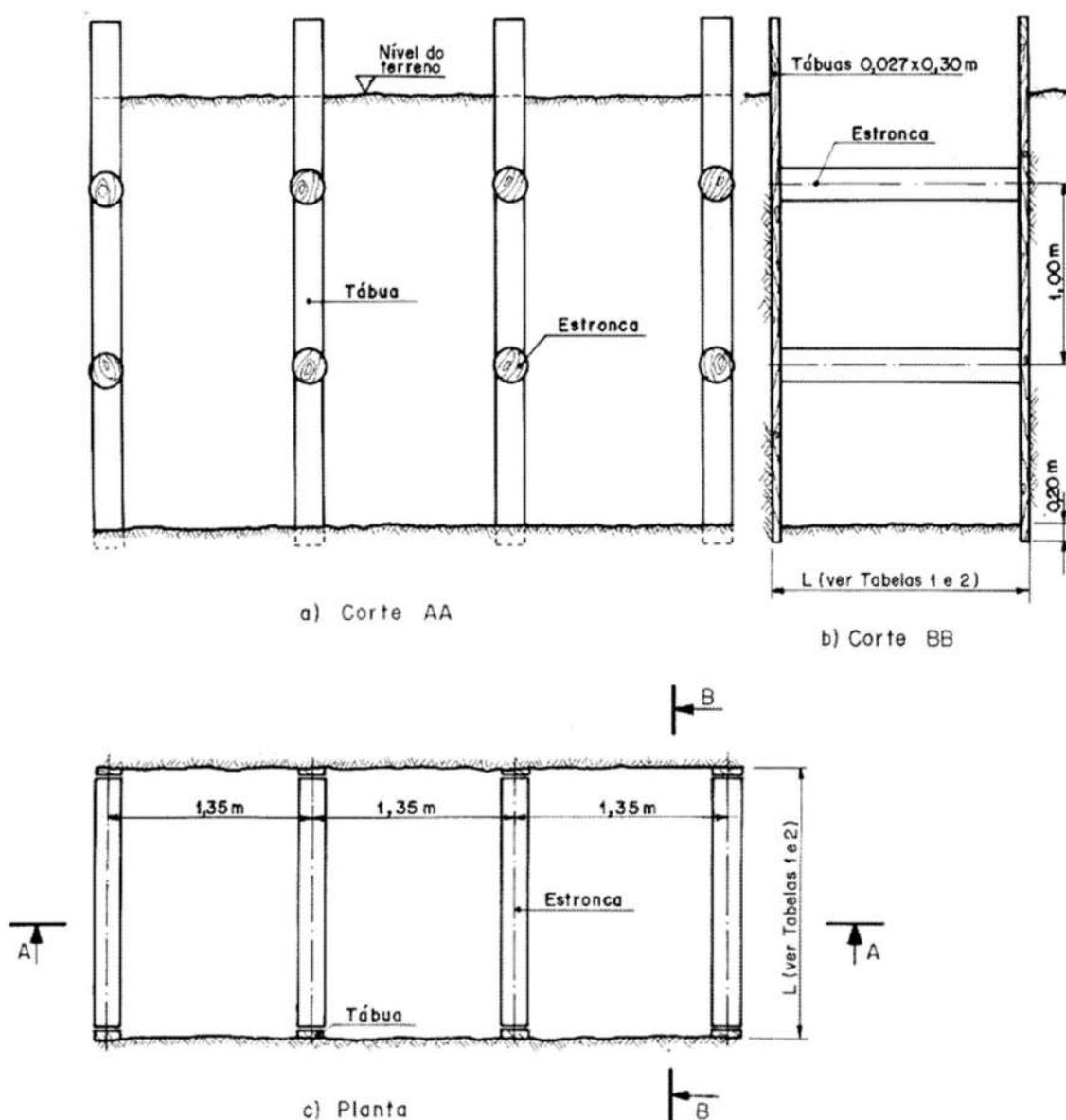


Figura 11 – Detalhes de escoramento tipo Pontalete

7.3.2. Descontínuo

Deverá ser executado com madeira de boa qualidade, de forma a obter-se um conjunto rígido, utilizando-se pranchas de 3,75 cm x 22,50 cm ou 3,75 cm x 30 cm. O espaçamento entre as pranchas deverá ser de, no máximo, 60 cm (eixo a eixo) e deverão ser travadas por longarinas de 7,50 cm x 10 cm em toda a extensão da vala, espaçadas verticalmente de, no máximo, 1,50 m e com estroncas de 7,5 cm x 7,5 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, espaçadas a cada 1,35 m. A primeira estronca deverá ser colocada a 40 cm da extremidade da longarina, conforme detalhe abaixo.

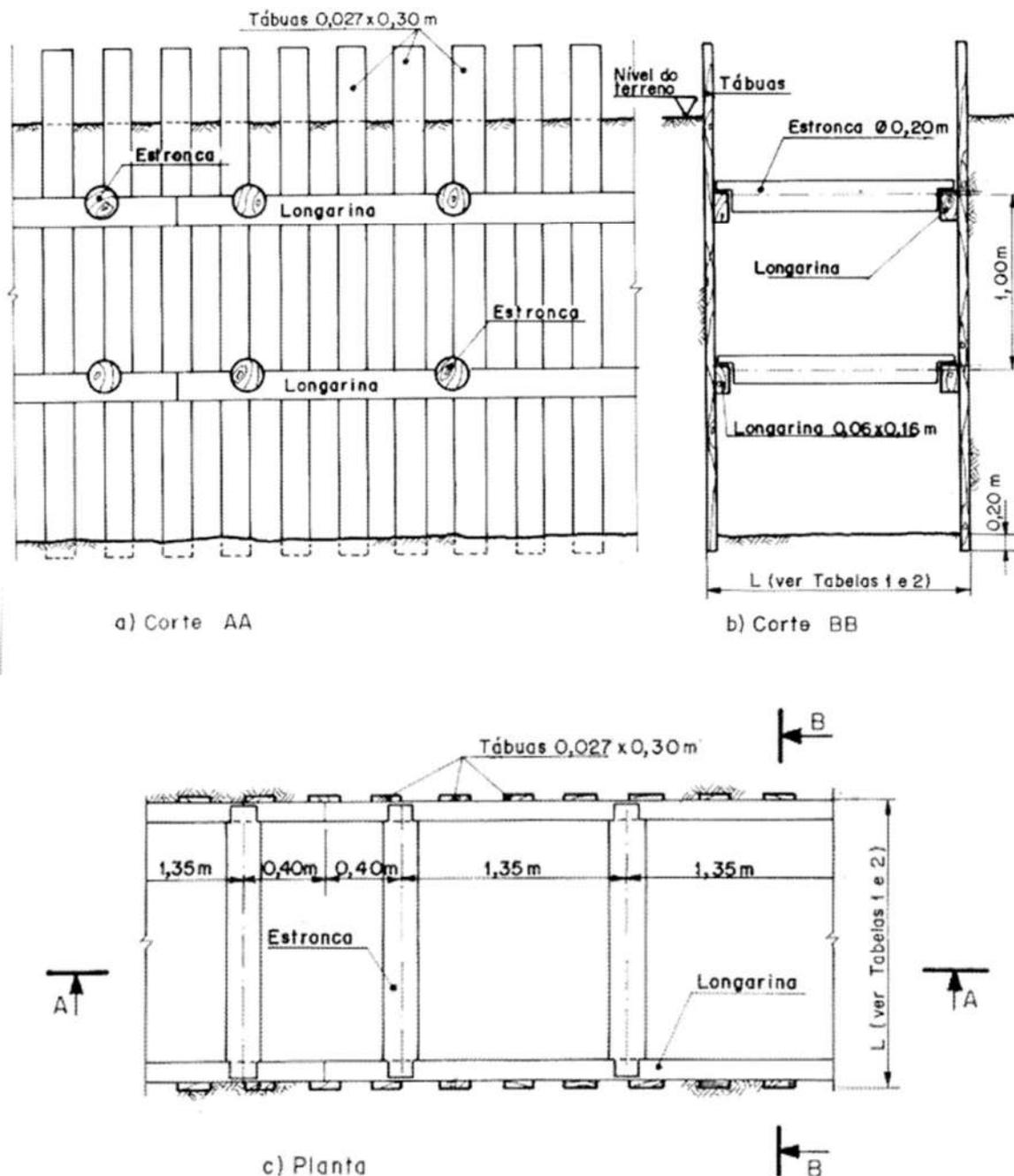


Figura 12 – Detalhes de escoramento tipo Descontínuo

7.3.3. Contínuo

Deverá ser executado com madeira de boa qualidade, de forma a obter-se um conjunto rígido a cobrir inteiramente as paredes da vala. A medida em que a escavação vai sendo aprofundada, são colocadas pranchas de 3,75 cm x 22,50 cm ou 3,75 cm x 30 cm, dispostas verticalmente, travadas por longarinas de 7,50 cm por 10 cm em toda a extensão da vala, espaçadas verticalmente de 1,50 m e com estroncas de 7,5 cm x 7,5 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, espaçadas a cada 1,35 m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina, conforme detalhe abaixo.



Figura 13 – Escoramento Contínuo
(Fonte: CAJ)

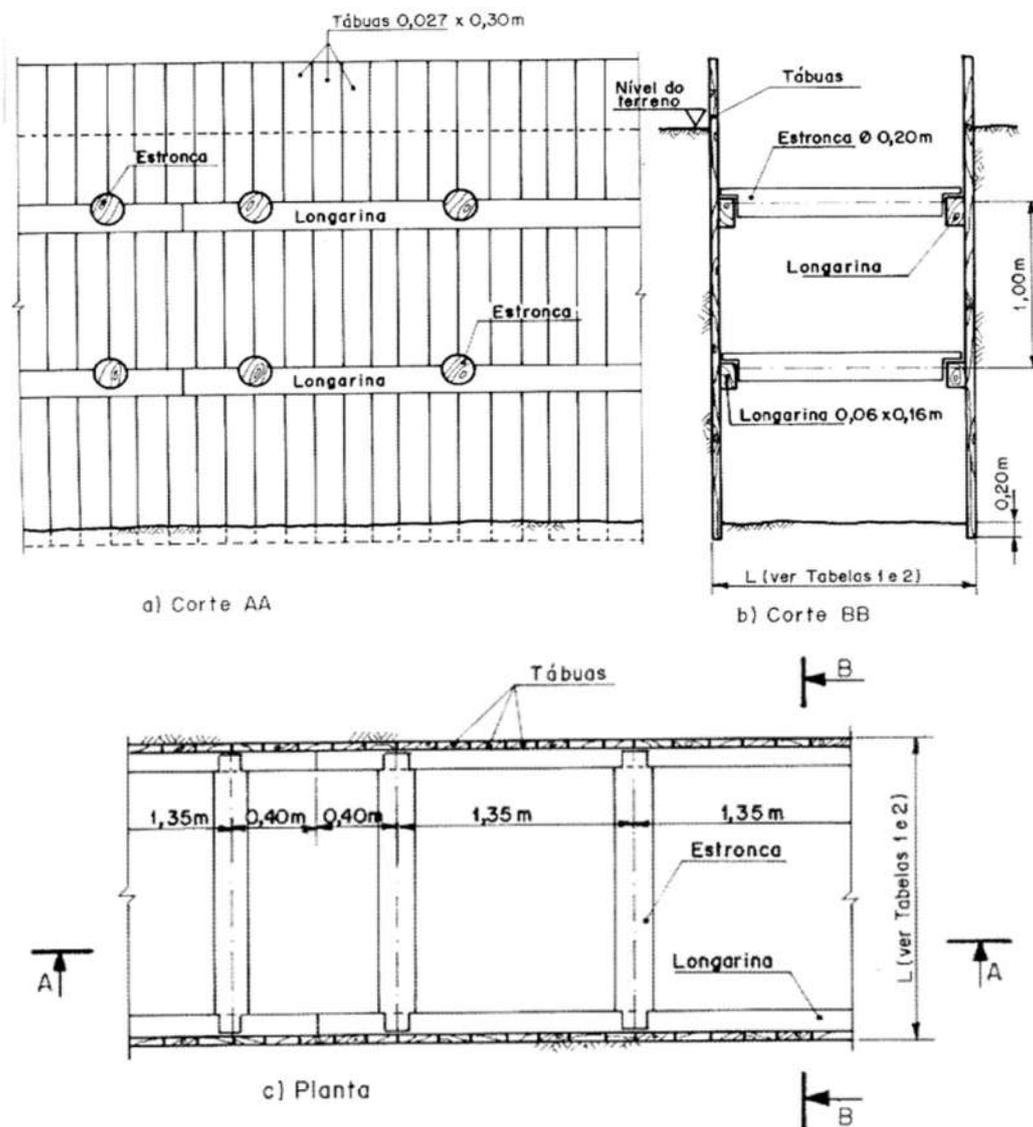


Figura 14 – Detalhes de escoramento tipo Contínuo

7.4. Escoramento metálico

7.4.1. Pontalete metálico

Deverão ser cravados perfis de aço de 4,75 mm de espessura com 40 cm de largura desenvolvida, dispostos verticalmente, espaçados a cada 1,35 m (eixo a eixo), travados horizontalmente por estroncas de 7,5 cm x 7,5 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, espaçadas verticalmente de 1,00 m, conforme detalhe abaixo.



Figura 15 – Escoramento tipo Pontalete Metálico
(Fonte: CAJ)

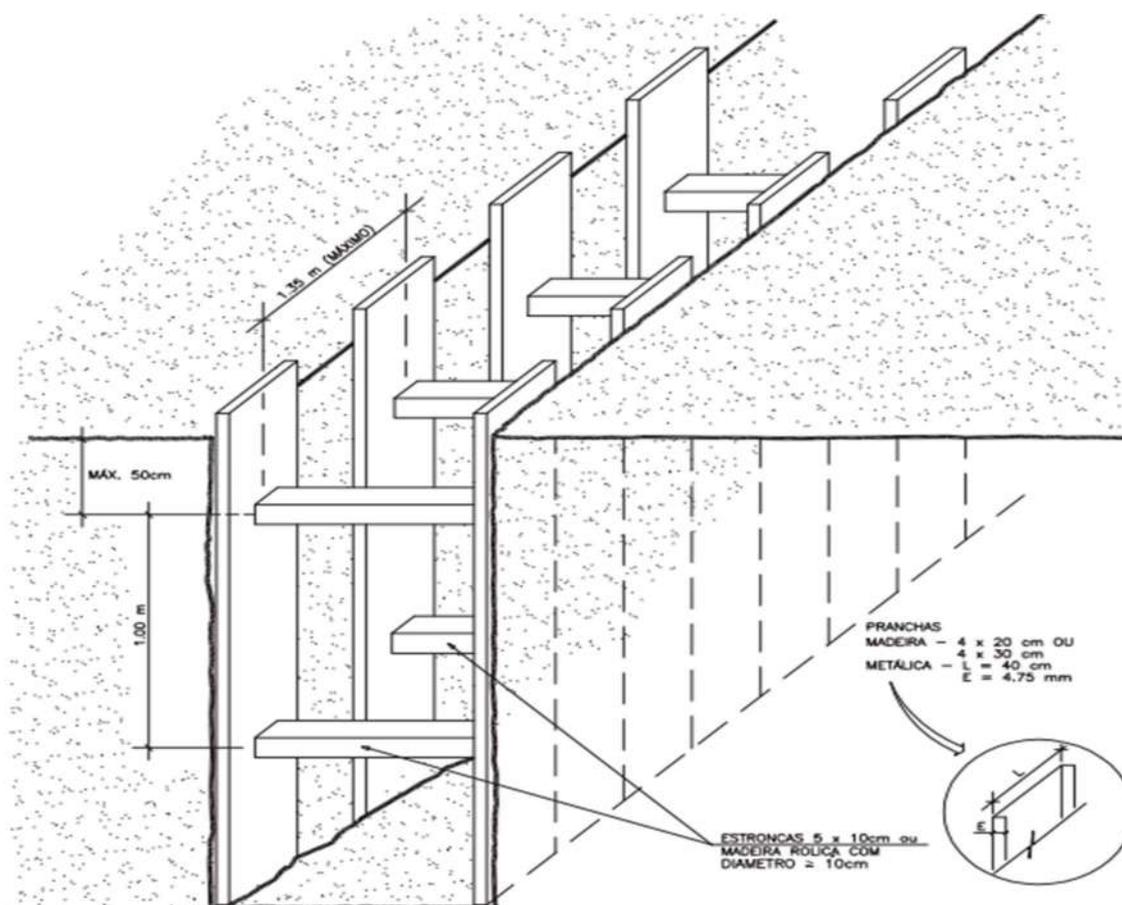


Figura 16 – Detalhe de escoramento tipo Pontalete Metálico

7.5. Escoramento Misto

7.5.1. Tipo Hamburguês

Deverá ser constituído por perfis "H" de aço de 10" cravados, pranchões de madeira de boa qualidade de 7,50 cm x 22,50 cm, longarinas de aço de perfil "H" de 6" e estroncas de mesma bitola, conforme detalhe abaixo, obedecendo-se à seguinte sequência executiva:

- Abrir uma trincheira de 0,50m x 0,50m x 1,00m para sondagem e posicionamento de obstáculos subterrâneos.
- Cravar os perfis até a profundidade prevista para a vala, acrescida da ficha, com espaçamento de 1,50 m a 2,50 m.
- Fixar as longarinas superiores.
- Escavar a vala até a profundidade de 1,50 m, aplicando concomitantemente os pranchões de madeira.
- Fixar as longarinas intermediárias ou inferiores, conforme o caso.
- Fixar as estroncas nas longarinas com espaçamento de 3,00 m a 5,00 m.

A fixação das peças metálicas poderá ser executada através de soldas, parafusos, rebites, dentre outros, convenientemente dimensionados.

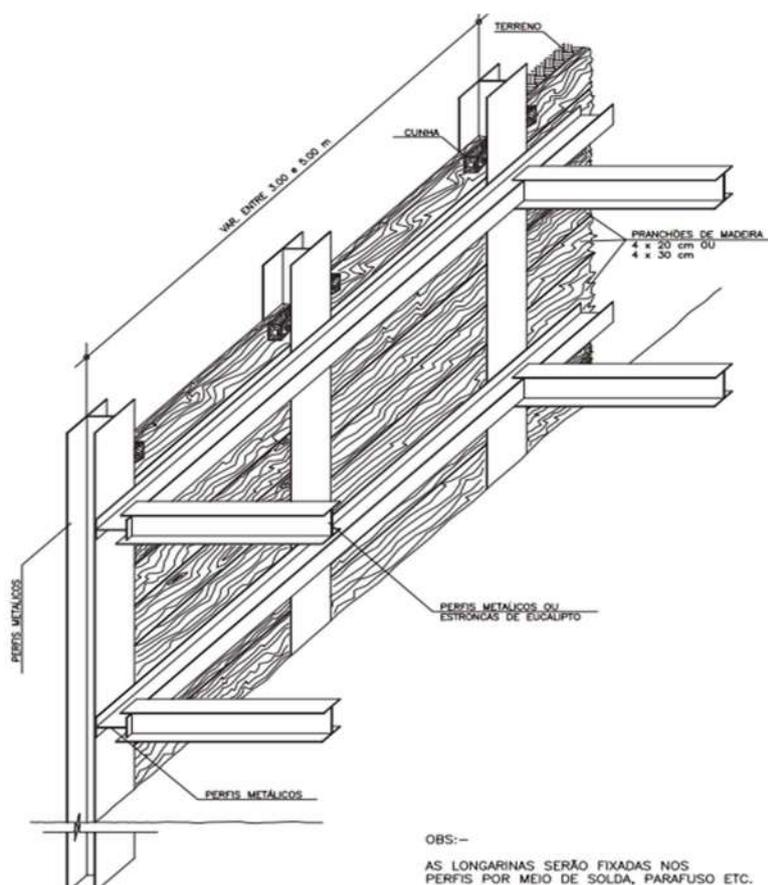


Figura 17 – Detalhe de escoramento misto

7.6. Cuidados Especiais

Deverá ser tomado cuidado na colocação das estroncas para que estas fiquem perpendiculares ao plano do escoramento. Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deverá ser colocado a uma distância da vala, superior à sua profundidade.

Nos casos em especial de escoramentos metálicos deverão ser tomados os cuidados necessários com relação a correntes elétricas de sistemas públicos e/ou de equipamentos elétricos.

O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após as chuvas ou outras ocorrências que possam influir na estabilidade da estrutura.

Nas escavações acima de 1,25 m de profundidade, deverão ser colocadas escadas seguras junto dos locais de trabalho, a fim de dar condições, em caso de emergência, a saída rápida do pessoal.

Os materiais retirados das escavações deverão ser depositados a uma distância mínima de um metro da borda da superfície escavada. O escoramento dos taludes de escavações será reforçado nos locais em que há máquinas e equipamentos operando junto às bordas da superfície escavada.

Nas proximidades da escavação realizada em vias públicas e canteiros de obras, deverão ser colocados sistemas adequados de proteção e segurança, a exemplo de cerca, tapume etc.

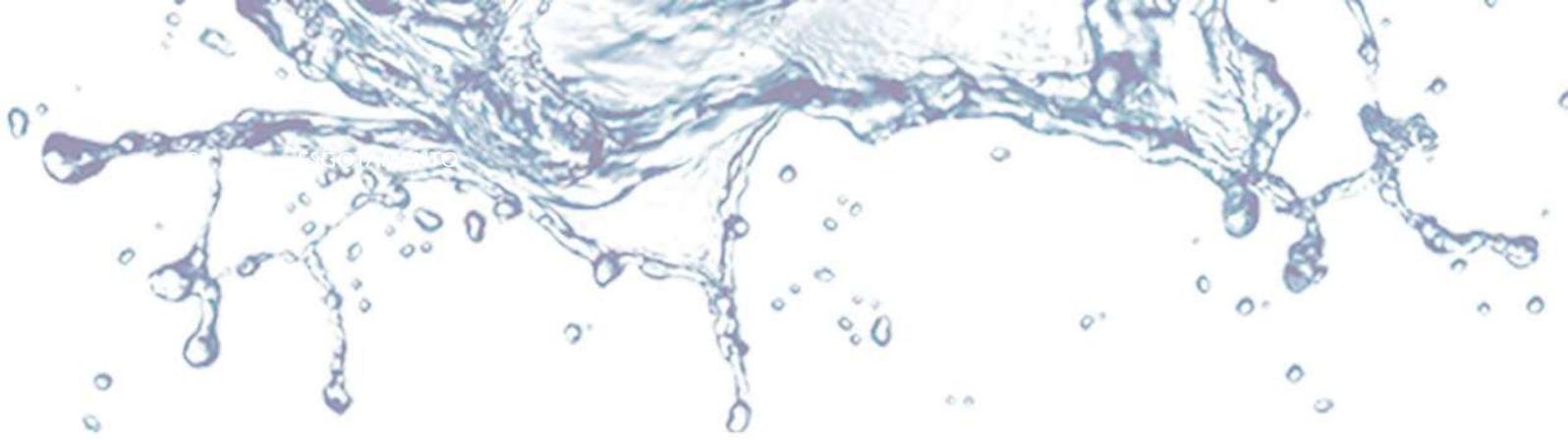
O tráfego próximo às escavações deverá ser desviado sempre que possível, a fim de se evitar a vibração do terreno. Quando impossível o desvio do tráfego, reduzir a velocidade do veículo.

7.7. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgotos sanitários
- ABNT NBR 9822:2012 – Execução de tubulação de PVC rígido para adutoras e redes de água
- ABNT NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana

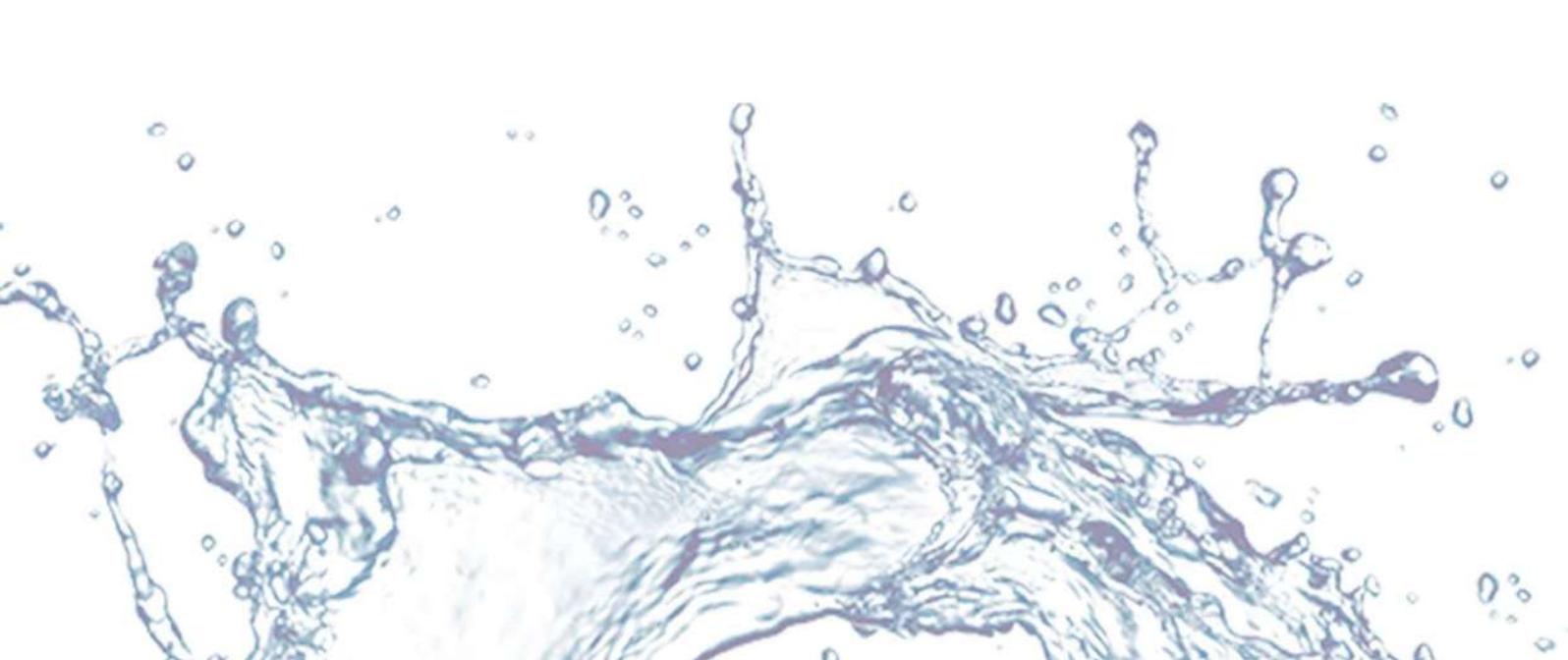
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO

8

ESGOTAMENTO



8.1. Objetivo e resultado esperado

Definição dos procedimentos necessários para a execução de serviço de esgotamento de águas de valas ou áreas acumuladas em função de precipitações atmosféricas, vazamentos de rede de água potável ou galerias pluviais, e/ou do lençol freático, abertas para fins de execução de obras de saneamento básico. Bem como, procedimentos para a execução do esgotamento de efluentes de redes de esgoto existentes.

8.2. Projeto

A água esgotada deverá ser afastada por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas e local de trabalho, bem como o espalhamento de sólidos removidos com os líquidos da área escavada. Como premissa básica deve-se buscar aplicar boas práticas para evitar, ou pelo menos minimizar, a inserção de águas de chuvas nas valas e áreas, o que pode ser obtido, por exemplo, mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

O projeto deverá sugerir ou indicar o processo de esgotamento a ser adotado. Quando for indicada a utilização de dispositivos de bombeamento, deverão ser previstas as obras necessárias para a drenagem superficial das águas, o equipamento de esgotamento mais adequado e demais procedimentos que possibilitem o controle e eficiência do processo.

Em caso de projetos de reforma de redes de esgoto, deverão ser previstas em projeto: a forma de esgotamento do efluente; e sua destinação, podendo esta ser em outro PV em funcionamento, elevatória ou estação de tratamento de esgoto. Em caso de impossibilidade de adoção do método estipulado em projeto, a fiscalização deverá ser comunicada para definição de outro ponto de lançamento do efluente.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#) e as orientações do SESMT.

8.3. Execução de esgotamento de vala

Sempre que ocorrer o aparecimento de água nas escavações, proveniente de chuvas, lençol freático e vazamentos em tubulações (da rede de abastecimento de água e de drenagem não contaminada) em níveis que impeçam o adequado desenvolvimento dos trabalhos, deverá ser procedido o esgotamento da vala ou a área a fim de garantir a estabilidade das paredes da escavação e a continuidade da obra. Em casos específicos e mediante validação da fiscalização da CAJ poderão ser executados simultaneamente os serviços de escoramento contínuo das paredes e instalação dos elementos de drenagem de forma a manter a vala em condições adequadas para a execução do assentamento das tubulações.

Como regra geral, o esgotamento somente poderá ser iniciado após garantida a estabilidade das paredes através de escoramento (quando couber), evitando-se o solapamento da vala e o abatimento das vias públicas e de áreas circunvizinhas. Esta garantia da estabilidade deverá observar as diretrizes das normas técnicas, de segurança (NRs) e da CAJ, cabendo à fiscalização e ao responsável técnico pela execução zelar pela observação das mesmas.

Em caso de esgotamento de valas onde será assentada a tubulação, o bombeamento deverá se prolongar pelo menos até que os materiais que compõem a junta e o berço atinjam o ponto de estabilização e, se possível, que sejam executados os testes de qualidade (estanqueidade e afins). O mesmo procedimento deverá ser adotado em esgotamento de áreas, onde sejam executados serviços cuja qualidade possa ficar comprometida com a presença de água.

Os equipamentos deverão ser adequadamente dimensionados, principalmente com relação à sua capacidade de vazão, disponibilizados na quantidade suficiente, operados e mantidos pela CONTRATADA, de forma que promovam eficiente esgotamento, sem interrupções no processo. A fiscalização poderá intervir no referido dimensionamento, em qualquer fase da obra, sempre objetivando a segurança das instalações e pessoas, a qualidade dos serviços e o cumprimento dos prazos de execução. Em situações de uso de equipamentos elétricos, a instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, operação e guarda dos equipamentos, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Caberá à CONTRATADA proceder à mobilização e transporte dos equipamentos até o canteiro de obras, incluindo todos os materiais necessários para instalação dos equipamentos para o bombeamento direto e/ou rebaixamento de lençol freático, para ponteiras filtrantes, desmobilização e transportes.

De um modo geral, o esgotamento poderá ser executado mediante a utilização direta de bombas ou, caso os líquidos sejam os do lençol freático, através de operações de rebaixamento deste lençol.

8.3.1. Esgotamento com bombas (direto)

Para o esgotamento direto deverão ser utilizadas bombas do tipo submersível, acionada com motor tipo explosão a gasolina ou bombas acionadas a eletricidade com a utilização de gerador ou onde há facilidade da energia elétrica e em situações onde, por questões de segurança do trabalho, esta alternativa seja possível e validada pela CAJ.

Não havendo especificação no projeto, deverá ser dada preferência às bombas para esgotamento do tipo autoescorvante ou submerso. A CONTRATADA deverá prever, no mínimo, a utilização dos seguintes equipamentos:

- a) Bombas;
- b) tubo coletor (onde se aplicar) e mangueiras flexíveis;
- c) reservatório e/ou outra destinação dos volumes esgotados;
- d) grupo gerador de capacidade adequada à energia requerida.

Quando a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes (por exemplo), poderá ser usado o sistema de bombeamento direto. Neste caso poderão ser previstos, no fundo da escavação, drenos longitudinais (valetas) para que água seja coletada pelas bombas em pontos adequados (como um pequeno poço de sucção) mantendo a vala seca. Serão admitidos como materiais drenantes: areias, britas, rachão ou similares, dispostos de forma adequada para garantir o funcionamento do sistema de drenagem. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão por carreamento de solo.

8.3.2. Rebaixamento de lençol freático

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. Nestes casos, se faz necessário o rebaixamento, situação onde a CONTRATADA deverá previamente avaliar a área de entorno e possíveis danos à circunvizinhança. Notadamente quando o terreno for constituído de camada permeável sobrejacente a camadas moles profundas, deverá ser verificada a possibilidade de efeitos prejudiciais de recalques nas construções vizinhas, decorrentes do adensamento das camadas moles, provocadas pelo aumento da pressão efetiva da eliminação da água na camada permeável. Danos a terceiros causados por irregularidades ou anomalias ocorridas durante o rebaixamento, quaisquer que sejam as suas origens, serão de responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus algum para a CAJ. Sugere-se observar as diretrizes da NBR 9061, NR-18 e/ou quaisquer outras que abordem esta questão.

Os sistemas de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instalados, deverão funcionar sem interrupção (24 horas por dia até o término do serviço no respectivo trecho), mesmo que neste intervalo de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra. Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo aterro das valas. Nos trechos onde a vala 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, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro

Para o rebaixamento do lençol freático poderão ser consideradas as metodologias de ponteiros filtrantes, poços filtrantes ou qualquer outra alternativa, sendo necessário o detalhamento em projeto do sistema global de rebaixamento, sugerindo o equipamento mais conveniente. Qualquer método de rebaixamento está condicionado à aprovação prévia da fiscalização.

8.3.2.1. Rebaixamento com ponteiros filtrantes

O rebaixamento de lençol freático com ponteiros filtrantes é indicado em locais onde a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos (ou onde tais solos constituam o fundo da vala), consequentemente de grande permeabilidade, utilizando-se para tal um sistema constituído de máquina (bomba centrífuga, bomba de vácuo, tanque separador, painel de comando etc.), ponteiros filtrantes, bomba auxiliar, rede coletora, reservatório de água e acessórios complementares necessários.

A função deste sistema é promover o rebaixamento do lençol freático, sem, contudo, carrear as partículas finas do solo, impedindo assim eventuais recalques de estruturas próximas à obra.

Poderá ser avaliado o uso de rebaixamento do nível d'água através de poços filtrantes ou ponteiros com eventual uso de vácuo, se necessário, em siltes argilosos. As ponteiros deverão ser instaladas através de avanço por jato d'água, com tubos de revestimento.

Para a execução de rebaixamento de lençol freático com ponteiros filtrantes deverão ser colocados tubos de PVC de 1.1/4" ou 1.1/2" de diâmetro perfurado com espaçamento de 1 a 3 metros ligado em um tubo coletor de 4" de diâmetro ligado a uma bomba de sucção. As ponteiros deverão ser

instaladas no solo com auxílio de tubo de aço movido com a pressão da água. A parte das ponteira que fica na superfície deverá ser vedada de maneira que não passe ar para não interferir na eficiência do sistema.

Concluída a instalação das ponteiros e efetuada a limpeza do furo, deverá ser lançado material de filtro, areia ou pedrisco, com retirada simultânea do tubo de revestimento; o segmento superior do furo deverá ser vedado com a utilização de bentonita ou solo cimento.

Os poços de ponteira de um sistema de drenagem poderão ser espaçados de 0,50 a 1,00 m, dependendo da permeabilidade da areia saturada, da profundidade a que o lençol aquífero deverá ser rebaixado e da profundidade possível de instalação das ponteiros na formação arenosa. A superposição das áreas de influência em volta de dois pequenos poços poderá resultar em uma depressão composta do lençol freático. Em obras de maior porte, detalhados ensaios de bombeamento deverão ser efetuados para se determinar o melhor espaçamento entre poços e o tempo necessário para a drenagem do solo à profundidade desejada.

Dependendo da profundidade a rebaixar, poderá ser necessária a utilização de dois ou mais sistemas separados, instalados em etapas sucessivas. O sistema da primeira etapa deverá ser instalado e o seu bombeamento deverá rebaixar o lençol aquífero vários decímetros ou alguns metros abaixo do nível original. Em seguida, o sistema da segunda etapa deverá, então, ser instalado em nível inferior, após se ter escavado o terreno até a profundidade permitida pelo bombeamento da primeira etapa. As ponteiros, a tubulação geral de sucção e coleta, e as bombas da segunda etapa, deverão ser colocadas em um novo patamar, tão abaixo das da primeira etapa quanto possível.

Dois sistemas separados de ponteiros poderão ser também necessários, quando forem encontrados dois estratos de areia saturada separados por uma camada impermeável de argila. Em tal caso, uma bateria de ponteiros poderá 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 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 poderá se fazer necessário para essa finalidade, com as ponteiros de cada bateria instalada na parte inferior da respectiva camada de areia.

Quando as condições não forem muito difíceis, deverão ser abertos canais de drenagem vertical através da camada impermeável, mediante o envolvimento das ponteiros e tubos de elevação da água com areia, em perfurações de 0,20 a 0,30 m de diâmetro. A profundidade apropriada para a colocação das ponteiros 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.
- c) A existência e a profundidade de quaisquer camadas ou veios, intermediários de material impermeável na areia.

Em certos casos, poderá ser necessária a utilização de pré-filtro, que consiste no encamisamento das ponteiros com tubos de PVC de 6” ou 8” e a colocação de cascalho ou brita e areia grossa lavada na boca da ponteira, devendo as ponteiros, ficarem 0,30 m acima do início do encamisamento. Este serviço poderá ser 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 o assentamento for concluído e sua fixação for garantida através do reaterro, evitando o levantamento dos tubos. A proximidade de obras existentes poderá exigir, em alguns casos, a recarga do lençol freático próximo às fundações para evitar recalque do solo e, conseqüentemente, suas implicações.

O nível de rebaixamento deverá ser de, no mínimo, 0,30 m abaixo da fundação da obra e deverá ser devidamente controlado por piezômetros instalados segundo critério da fiscalização.

A seqüência de instalação de um sistema de rebaixamento, após definido o dimensionamento preliminar, é a seguinte:

- a) Retirada de pavimentação, se houver.
- b) Cravação de tubo piezométrico.
- c) Após o equilíbrio do lençol, verificação do 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 no qual as ponteiras filtrantes são interligadas através de mangotes flexíveis e transparentes.
- f) Instalação do conjunto de rebaixamento no qual o barrilete é interligado.
- g) Início de operação do sistema.
- h) Verificação visual do eficiente funcionamento de todas as ponteiras.

O rebaixamento deverá ser iniciado aproximadamente três horas antes do começo dos trabalhos. Deverão ser avaliados, de acordo com a granulometria do solo, se a ponteira deverá ter ou não material filtrante (por exemplo: bidim); e se, de acordo com o alcance da ponteira e a profundidade de rebaixamento necessário, haverá necessidade de mais de um estágio de rebaixamento.

8.3.2.2. Rebaixamento com poços

Tubo de Aço

Este método aplica-se em terrenos constituídos de silte e areia, desde que seja eficiente e mais econômico que o método de ponteiras filtrantes.

Este processo de rebaixamento consiste na perfuração de poço, com diâmetro de 0,30 ou 0,40 m, utilizando-se o método hidráulico-rotativo através de perfuratrizes. No interior do poço deverão ser colocados tubos de aço, com diâmetro externo inferior ao do poço perfurado, preenchendo o espaço entre o tubo e o poço preenchido com material granular. A extremidade inferior do tubo de aço funcionará como um filtro obturado na base, sendo a parte perfurada envolvida por uma tela de malha. O rebaixamento da água do lençol será obtido através da instalação de uma bomba do tipo submersível.

A locação, o número e o espaçamento dos poços, comprimento dos filtros e a potência das bombas dependem da natureza do solo e do volume de água a ser esgotado.

Deverão ser observados os mesmos cuidados quanto ao carregamento de materiais do solo submetido a rebaixamento, preconizados no método por ponteiras filtrantes.

O nível do rebaixamento deverá ser no mínimo 0,30 m abaixo da fundação da obra e deverá ser controlado por piezômetros, cuja quantidade será fixada pela fiscalização.

Tubo de concreto

Este processo de rebaixamento consiste na escavação de poço revestido com tubos de concreto simples, com diâmetro de 0,60 m ou 0,80 m. A profundidade da escavação deverá ser tal que propicie um rebaixamento mínimo de 0,30 m abaixo da fundação da obra, o que deverá ser controlado por piezômetros. O rebaixamento da água do lençol freático será obtido através do recalque da mesma por meio de um conjunto motobomba que poderá ser horizontal ou submerso.

A locação, o número e o espaçamento dos poços, bem como a potência do conjunto dependem da natureza do solo e do volume de água a ser esgotado.

Injetores

Em casos especiais para rebaixamento do lençol freático também poderão ser utilizados injetores.

Por este sistema, a circulação da água é forçada através de um bocal previamente conformado para reproduzir um tubo do tipo Venturi, chamado injetor. Este injetor deverá ser instalado na extremidade inferior do poço individual. Atualmente sua aplicação tem sido muito reduzida com bombas submersas. Isto se deve a dois fatores principais: o grande barateamento das bombas submersas e a grande complexidade de sua montagem e operação

8.3.3. Equipamentos utilizados

No esgotamento de valas e áreas, seja direto ou em operações de rebaixamento do lençol freático, os principais equipamentos utilizados são as bombas.

As bombas normalmente utilizadas no esgotamento são centrífugas autoescorvante, re-autoescorvantes, autoaspirantes ou submersíveis, acionadas por motor à combustão ou elétrico. Bombas autoaspirantes são bastante utilizadas para drenagem de águas de chuvas e em serviços de rebaixamento de lençol freático. Embora não sendo comum, também podem ser utilizadas bombas de diafragma manuais.

Em qualquer caso, caberá ao projetista e/ou executor especificar o equipamento mais adequado à execução do serviço.

Estas bombas deverão ser de construção especial para trabalho severo, como recalque de água contendo areia, lodo e outros sólidos em suspensão. Deverão ser portáteis e preferencialmente autoescorvantes ou autoaspirantes (neste caso para rebaixamento do lençol).

De um modo geral, as bombas normalmente empregadas deverão ter capacidade de vazão até 20.000 l/h e são do tipo:

- centrífugas:

- ✓ com motores elétricos (comuns ou submersíveis);
- ✓ com motores a explosão (diesel ou gasolina).
- alternativas:
 - ✓ com motores elétricos;
 - ✓ com motores a explosão (diesel ou gasolina).

Na utilização de bombas acionadas por motores elétricos, deverá ser dedicada especial atenção aos aspectos de segurança do trabalho, como a adequada manutenção dos equipamentos e evitar o contato simultâneo de funcionários com os líquidos e estrutura de bombeamento. As orientações da Segurança do Trabalho da CAJ e da CONTRATADA deverão ser rigorosamente observadas.

8.3.4. Segregação dos líquidos removidos

Os líquidos esgotados deverão ser segregados das partículas sólidas para evitar problemas com assoreamento de sistemas de drenagem pluvial e relacionados, bem como aos equipamentos de bombeamento.

Para este fim poderão ser utilizados sistemas de contenção de sólidos junto às bombas (como o envolvimento em brita ou outro material drenante) e/ou junto às bocas de lobo (quando da destinação no sistema pluvial. Para esta contenção poderão ser usadas mantas geotêxteis, de forma a evitar a sucção de materiais sólidos e/ou seu lançamento nos sistemas pluviais (entrada nas bocas de lobo, canais e similares).

8.3.5. Destinação dos líquidos removidos

O lançamento dos líquidos retirados das valas poderá ser feito em sistemas de drenagem pluvial (valas, galerias e afins), direta ou indiretamente. Se indiretamente, o trecho percorrido pelos líquidos deverá ser o menos extenso possível e mantido limpo, no máximo com limpezas diárias para evitar acúmulo de sólidos e geração de poeira.

Caso lançadas em quaisquer outras instalações que não a da drenagem urbana, deverão ser definidas previamente, e validadas pela CAJ, as ações necessárias para evitar problemas como a proliferação de insetos (se houver acúmulos), segurança (como afogamentos) ou danos, diretos ou indiretos, à estabilidade geotécnica na área de influência.

8.4. Execução de esgotamento de efluente durante reforma de redes de esgoto

Em caso de água proveniente das escavações de valas para assentamento de tubo deverá ser seguido o procedimento do item [8.3 Execução de esgotamento de vala](#).

Quando for realizada obra de melhoria ou manutenção em redes de esgoto existente, deverá ser dada atenção especial em relação ao método de esgotamento do efluente contido dentro da tubulação, a fim de evitar a contaminação do solo e lençol freático na região da execução da obra.

A CONTRATADA deverá adotar o método estipulado em projeto, sendo que a fiscalização deverá ser comunicada em caso de impossibilidade, devendo esta definir outro ponto de lançamento para o efluente.

Em trechos de pequenas extensões, poderá ser adotado o método de by-pass do efluente, sendo que a CONTRATADA deverá disponibilizar um caminhão hidrojato ou limpa-fossa para sucção do esgoto de um ponto anterior à intervenção e descarte em outro ponto da rede em funcionamento (PV ou estação elevatória próxima).

Dependendo do tipo e volume do efluente, poderá ser necessário o descarte na Estação de Tratamento de Esgoto Jarivatuba. Neste caso, deverá ser emitido MTR para o transporte do efluente até seu destino final.

8.5. Passivos ambientais

Antes de iniciar as escavações, a CONTRATADA deverá verificar na Avaliação de Passivos Ambientais a existência de apontamentos no entorno do local de execução das atividades.

Durante as escavações e o esgotamento de vala, se a CONTRATADA identificar águas subterrâneas com possíveis indícios de pontos de contaminação (cores diferentes, manchas com iridescência, odor, materiais estranhos etc.), que comprometam a qualidade das águas naturais, a execução do trecho deverá ser paralisada, a fiscalização deverá ser imediatamente comunicada e o plano de contingência descrito no PAE da obra deverá ser executado.

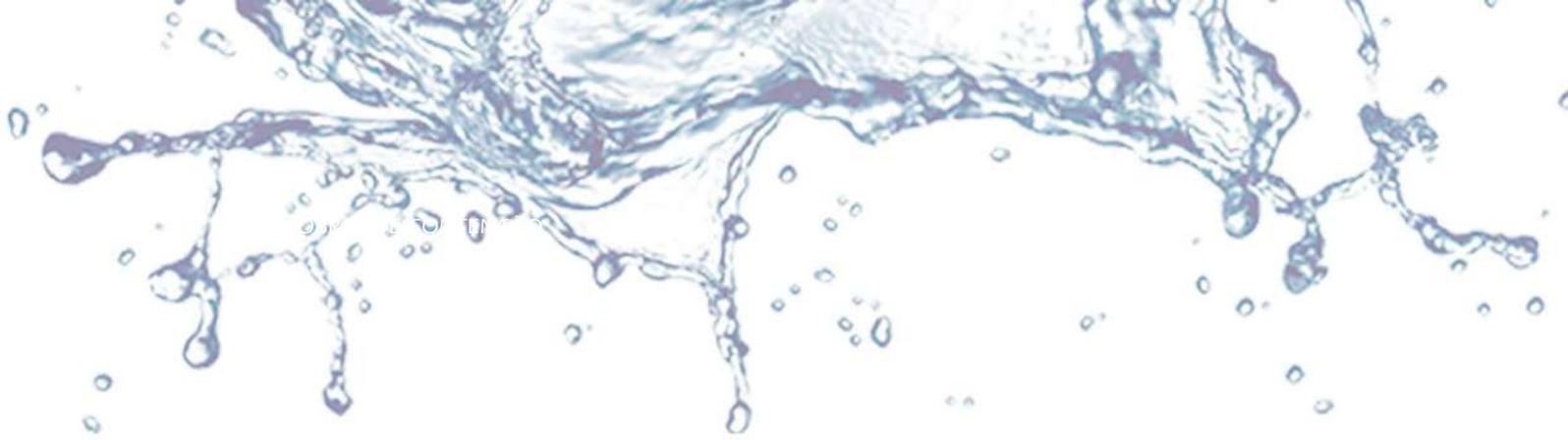
Caso haja demanda urgente e a contaminação das águas se dê apenas por esgotos sanitários, deverá ser utilizado caminhão hidrojato para coleta dos efluentes, que deverão ser transportados para a Estação de Tratamento de Esgoto Jarivatuba.

8.6. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 7678:1983 – Segurança na execução de obras e serviços de construção
- ABNT NBR 9061:1985 – Segurança de escavação a céu aberto - Procedimento
- ABNT NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento
- ABNT NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento

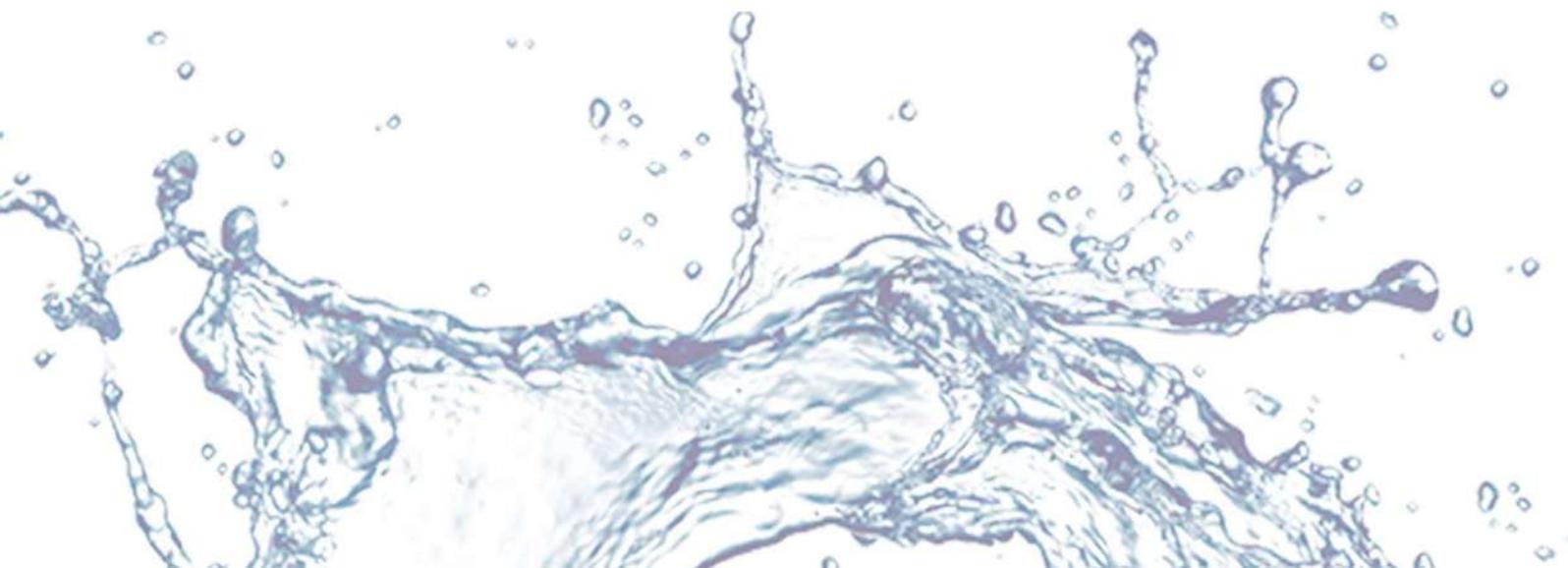
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO

9

OBRAS DE CONTENÇÃO



9.1. Objetivo e resultado esperado

Definição dos padrões exigidos na execução dos serviços relativos a ensecadeiras, muros de arrimo, gabiões, enrocamentos e geogrelhas.

9.2. Disposições preliminares

As obras de contenção deverão ser executadas conforme projeto ou a critério da fiscalização. A solução a ser adotada deverá levar em conta as particularidades de cada obra, atendendo aos critérios de segurança, economia e prazos.

As instalações de ensecadeiras ou enrocamentos deverão ser realizadas com o mínimo possível de movimentação de materiais do leito e margens do rio, visando reduzir os impactos do aumento de sólidos em suspensão nas águas.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#) e as orientações do SESMT.

9.3. Ensecadeira

O uso de ensecadeiras será necessário sempre que existirem obras em cursos de água que necessitem de áreas estanques.

No caso de lâminas de água de pequena altura, deverá ser executada ensecadeira constituídas de sacos preenchidos preferencialmente com areia. Os sacos a serem utilizados deverão ser constituídos de fibras têxteis ou plásticas. Poderão ser utilizados outros tipos de solo disponíveis, desde que aprovados pela fiscalização. A ensecadeira deverá ser inspecionada com frequência, principalmente para se garantir que o solo contido nos sacos não será carreado pelo fluxo de água.



Figura 18 – Ensecadeira com sacos de areia

Para cursos de água mais profundos, a ensecadeira deverá ser composta por paredes feitas com pranchas de madeira ou metálicas, podendo ser simples ou duplas. A fixação deverá ser feita através de cravação, mediante o emprego de equipamento apropriado. Quando necessário, poderá ser executado um sistema de travamento das mesmas através de estroncas de madeira ou metálicas.

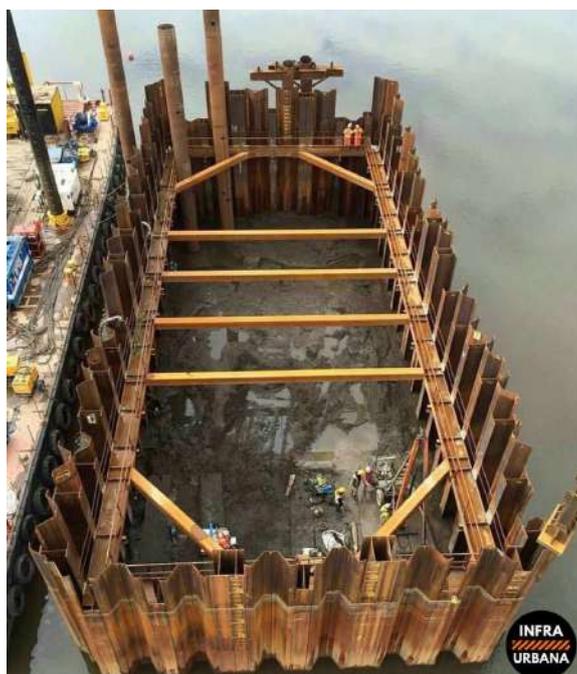


Figura 19 – Ensecadeira com pranchas metálicas

Para funcionamento correto, a ensecadeira de parede simples deverá ser protegida externamente mediante o acúmulo de solo (preferencialmente material argiloso) ou revestida com outro material que garanta a vedação. A ensecadeira de parede dupla deverá ter um núcleo impermeável posicionado entre as paredes protetoras. A CONTRATADA deverá proceder o bombeamento de todo acúmulo de água no interior da ensecadeira que venha a prejudicar a correta execução das obras. A dimensão da área a ser protegida pela ensecadeira deverá permitir que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das melhores condições.

A CONTRATADA é responsável pela conservação da ensecadeira, obrigando-se a executar os reparos necessários após qualquer dano que ocorra na mesma. A CONTRATADA deverá retirar a ensecadeira tão logo terminem os serviços para os quais ela se fez necessária.

9.4. Muro de Arrimo

Os muros de arrimo deverão ser executados de acordo com o projeto aprovado e respectivo Alvará de Construção, podendo ser a sua estrutura em alvenaria, concreto ou outro material especificado.

As obras de contenção obrigatoriamente deverão conter um sistema de drenagem apropriado, definido em projeto. Como regra geral, deverá ser prevista a execução de um colchão drenante junto a base do muro, constituído de material granular (pedra brita ou areia). A granulometria desses materiais deverá ser estabelecida de modo a evitar a obstrução dos drenos. Nesse sentido, para proteger os sistemas drenantes, o projeto poderá prever ainda o uso de mantas geotêxteis.



Figura 20 – Geotêxteis instaladas em talude.
Fonte: CAJ, 2011

Para a coleta das águas infiltradas nos colchões drenantes, em seu interior deverão ser dispostos tubos de dreno longitudinais. Na colocação da tubulação de dreno deve-se ter o cuidado de manter os furos dos tubos voltados para baixo. Complementando o sistema de drenagem, o projeto poderá prever ainda tubos dispostos transversalmente ao muro de arrimo (barbacãs). A [Figura 21](#) exemplifica um sistema de drenagem que pode ser empregado.

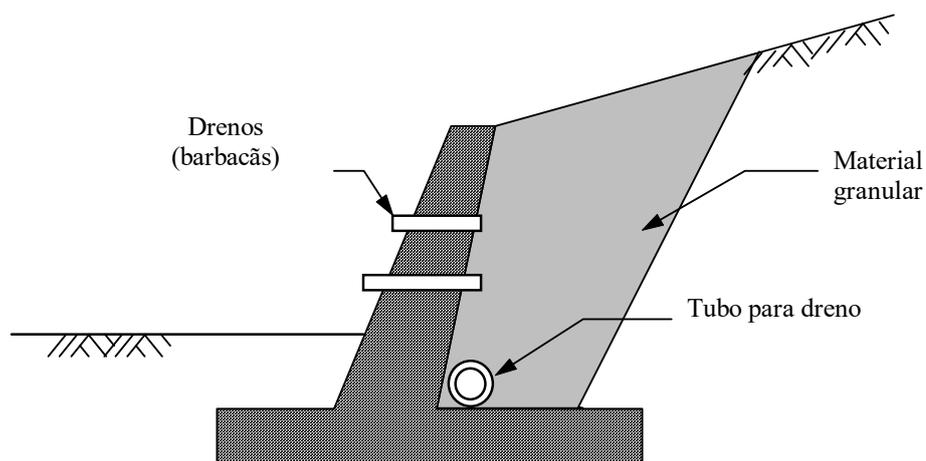


Figura 21 – Exemplo de sistema de drenagem em muro de arrimo

Estando concluído o muro de arrimo, deverá ser executado o retroaterro. Este consiste no lançamento do solo com objetivo de preencher o espaço entre o talude do terreno natural e o paramento da estrutura de contenção. O solo a ser utilizado como retroaterro deverá ser preferencialmente granular. Caso não seja possível o uso desse tipo de solo, outro material disponível no local poderá ser empregado, contanto que no projeto não haja menção em contrário. A compactação do solo do retroaterro deverá ser bem controlada. Entretanto, a CONTRATADA deverá evitar uso de equipamentos pesados e compactação excessiva próximo à face da estrutura de contenção.

Em função das particularidades da obra, o projeto poderá prever ainda a melhoria das condições e estabilidade do muro, mediante o uso de estaqueamentos e de tirantes. Nessas situações, usualmente a estrutura da contenção deverá ser constituída de concreto armado. Os tirantes previstos e dimensionados em projeto deverão ser executados conforme prescrito na NBR 5629.

O muro de arrimo do tipo cantilever consiste em uma estrutura de concreto armado, constituída por um paramento apoiado sobre uma base horizontal, podendo ou não possuir contrafortes. A Figura 22 ilustra muros desse tipo.

As dimensões do muro, armadura e características do concreto deverão ser especificadas no projeto.



Figura 22 – Muros de arrimo do tipo cantilever

Nos subitens seguintes, algumas recomendações específicas serão efetuadas com respeito aos tipos mais comuns de muros de arrimo. Essas recomendações deverão ser complementadas com as demais especificações constantes deste manual.

9.4.1. Alvenaria de pedra argamassada

O material deverá ser de boa qualidade uma vez que desempenhará funções estruturais. A menos que disposto o contrário em projeto, a argamassa a ser utilizada deverá ser de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

Eventualmente o projeto poderá dispensar a necessidade da argamassa de assentamento, executando-se as juntas a seco. Nessa situação, as pedras deverão ser dispostas de modo a garantir um mínimo de vazios dentro do corpo do muro. Adicionalmente, cuidados especiais deverão ser tomados com a estética, devendo as pedras que ficarem aparentes, serem encaixadas da melhor maneira possível.

9.4.2. Alvenaria de tijolo

Os tijolos deverão ser maciços e de boa qualidade, uma vez que desempenharão funções estruturais. A menos que disposto o contrário em projeto, a argamassa a ser utilizada deverá ser de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

9.4.3. Concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão

Nos muros de arrimo em concreto poderá ser utilizado o concreto ciclópico, que se caracteriza pelo fato de parte do agregado gráudo apresentar diâmetro maior que o normalmente empregado em concreto estrutural. Este fato faz com que o concreto ciclópico apresente um peso específico superior ao do concreto estrutural convencional, característica que melhora as condições de estabilidade da contenção. Deverão ser especificados no projeto o traço e a resistência final do concreto do muro de arrimo.

9.5. Gabião

É uma estrutura constituída por gaiolas de tela de arame, com formato de caixas, sacos ou colchões Reno que são preenchidas com pedras e empilhadas de acordo com as especificações de projeto.

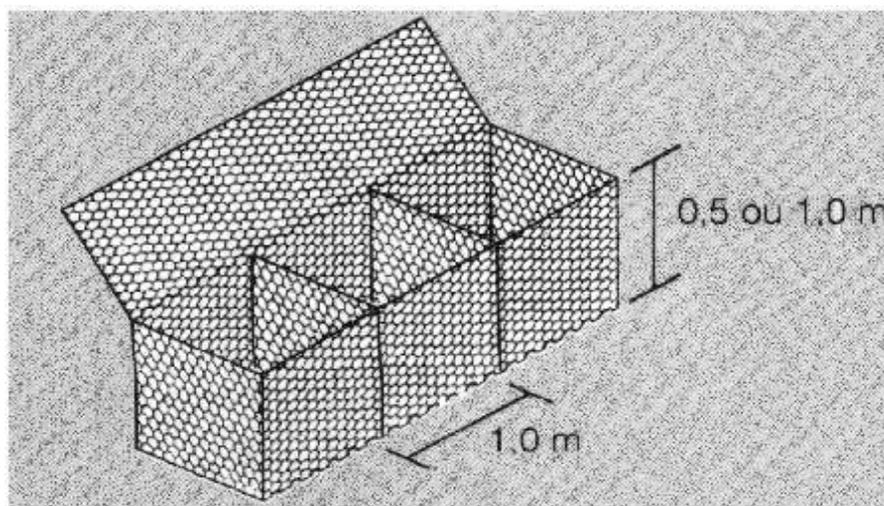


Figura 23 – Gabião tipo caixa

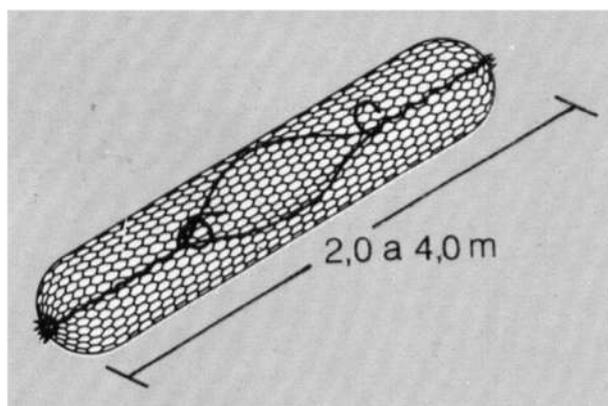


Figura 24 – Gabião tipo saco

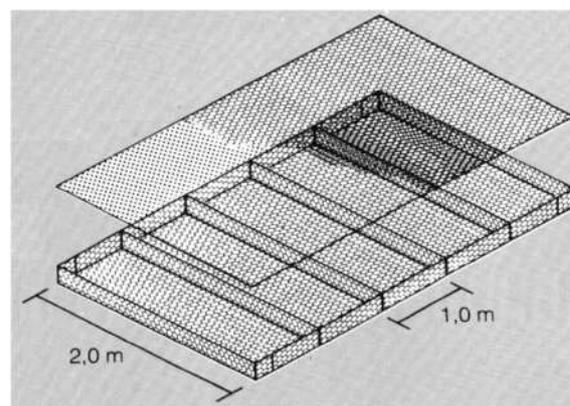


Figura 25 – Gabião tipo colchão

As telas de arame que formam as gaiolas para receber as pedras deverão ser de aço especial zincado, garantindo-se uma proteção adequada à corrosão. Para situações em meios altamente agressivos, além da zincagem deverá haver proteção anticorrosiva com revestimento em PVC.

Os arames deverão ser de aço doce recozido, com tensão de ruptura entre 38 e 50 kgf/mm². As aberturas de malhas e bitolas dos arames deverão seguir as indicações de projeto. Para evitar que as pedras escapem do interior das gaiolas, a abertura das malhas não poderá ser maior que 10 cm.

As gaiolas deverão ser providas de tirantes ou compartimentos (diafragmas) 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 deverão ser reforçados, a fim de resistir aos esforços provenientes da amarração dos gabhões entre si.

Quando não forem utilizados diafragmas, deverá ser executado o atirantamento horizontal das gaiolas a cada camada, sendo o número mínimo de tirantes horizontais de 4 a 6 por m² de face e de

2 a 3 por metro linear de gabião. A fim de impedir a deformação dos cantos das paredes terminais, nesses pontos deverão ser colocados tirantes horizontais e diagonais adicionais.

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 uma gaiola ainda vazia e uma cheia, proibindo-se a operação entre duas gaiolas cheias. O arame de amarração deverá ter as mesmas características técnicas do aço utilizado nas gaiolas. As costuras deverão ser efetuadas pelas quinas, laçando-se todas as malhas e executando-se dupla-volta em relação à face externa do prisma.

Após o enchimento da peça, deverá ser executado o fechamento da tampa, que deverá ser costurada da mesma maneira que a especificada para a amarração entre gabiões.

Para um perfeito alinhamento dos gabiões, facilidade de enchimento e garantia de solidez e estética, deverão ser utilizadas grades móveis como gabarito de execução. Esses gabaritos deverão ser colocados na posição inclinada, conforme projeto, na face aparente da obra.

O enchimento das gaiolas de arame poderá ser realizado por processo manual, porém, sempre em camadas. O lançamento do material deverá proporcionar o menor índice de vazios no interior do gabião.

A sequência de enchimento dos gabiões deverá se dar sempre no sentido de baixo para cima, e o prisma a ser preenchido deverá estar sempre sobre um outro já executado.

Não será permitido o uso de pedras com areia, terra ou pedregulho miúdo, nem tampouco 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, deverá ser executada com cuidado especial. Neste caso, o aspecto final deverá se assemelhar ao de um muro de pedra com juntas a seco (sem argamassa). Sendo assim, os vazios entre as pedras maiores deverão ser preenchidos por pedras de menor dimensão, de maneira que a face externa dos gabiões apresente uma superfície regular.

9.5.1. Procedimento de instalação

Após o dimensionamento e o projeto do muro feito por profissional habilitado com devida responsabilidade técnica, deverá ser iniciado o processo executivo. Para isso, deverão ser realizados serviços preliminares, que são os serviços de terraplanagem (escavação ou construção de aterro), limpeza do local e regularização da base.

9.5.1.1. Execução do gabião tipo caixa

Para a execução do gabião tipo caixa, recomenda-se que o muro tenha uma inclinação de 10% para dentro do talude. Dessa forma, quando o talude deformar e empurrar o muro, este ficará totalmente verticalizado. Recomenda-se também, que os degraus do muro de gabião sejam

direcionados para a face do talude, fazendo com que o peso próprio do aterro atue na contenção. Deverão ser construídas canaletas para que o pé do muro seja protegido da erosão e saturação do solo causado pelo escoamento de água.

As “gaiolas” deverão ser montadas no local onde serão aplicadas. As telas deverão estar estendidas e dobradas, de acordo com as instruções dadas pelo fabricante. Posteriormente, deverão ser colocados gabaritos na face frontal do muro, evitando a deformação da estrutura metálica.

O processo de preenchimento com pedras deverá ser realizado em três camadas, acomodando-as para que não sobrem muitos vazios. A cada camada (1/3 da altura do gabião), é recomendado que se aplique dois tirantes metálicos, sem esticá-los muito para não haver deformação da gaiola.

Após o total preenchimento com as pedras, as gaiolas deverão ser fechadas e iniciado o processo de costura para fazer a ligação entre elas. A costura deverá passar por todos os cantos. Após isso, os gabaritos desta primeira camada de gabiões deverão ser removidos e alinhados para que se inicie o procedimento de levantamento da segunda camada, que deverá ocorrer da mesma forma que a primeira.

9.5.1.2. Execução do gabião tipo colchão

A execução do gabião tipo colchão deverá ser iniciada retirando-se a base das peças e esticando a estrutura metálica sobre o local onde serão montadas. Recomenda-se o uso de sarrafos para o posicionamento corretos das dobras que servirão de guias para a altura do colchão.

Após a montagem das estruturas, estas deverão ser colocadas na face do talude. Se o talude for muito inclinado, deverão ser utilizadas estacas de madeira e grampos para estabilizar os colchões. Após isso, os colchões deverão ser unidos por meio de costura. A tampa e a base dos colchões deverão ser fixados com tirantes verticais para que não ocorram deformações das malhas metálicas.

Em seguida, deverá ser iniciado o processo de enchimento dos colchões e, da mesma forma que o anterior, deve-se tomar cuidado no posicionamento das pedras para que não sobrem muitos vazios. As pedras deverão passar, aproximadamente, 3 centímetros da altura do colchão.

Após o preenchimento, as tampas dos colchões deverão ser estendidas sobre eles, amarradas em uma das bordas e então, esticadas e amarradas ao longo das outras bordas, unindo também os colchões ao lado.

9.5.1.3. Execução do gabião tipo saco

Neste tipo de gabião, como a estrutura metálica é em forma de saco, a execução é a mais simples.

As estruturas deverão ser preenchidas com pedras ao lado da obra, e então, com o auxílio de guias (ou equipamentos similares) colocadas no local indicado em projeto.

Para este gabião, não há necessidade de um cuidado tão grande no enchimento com as pedras. Elas poderão ser colocadas de uma extremidade até a outra, e então fixadas com os tirantes internos, permitindo que o saco se mantenha paralelo ao seu corte longitudinal.

9.6. Enrocamento

Sempre que for necessária a proteção de margens e leitos de rios, lagos ou taludes sujeitos a erosões acentuadas, deverá ser procedido o seu revestimento com pedras-de-mão.

O tipo de rocha a ser utilizado nesses revestimentos deverá ser resistente ao intemperismo. Preferencialmente, deverão ser empregadas rochas como granitos, basaltos, diabásios, gnaisses, quartzitos ou outras de características similares, desde que aprovadas pela fiscalização.

Com a finalidade de evitar o deslocamento do revestimento devido às forças de arraste da água, as pedras a serem utilizadas deverão possuir diâmetros médios acima de 15 cm e graduados, de forma a não deixar um grande índice de vazios. Os vazios remanescentes do encaixe entre essas pedras deverão ser preenchidos com pedras de dimensões inferiores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.

Em função das condições locais, da intensidade das correntes de água e do grau de importância do enrocamento, o projeto ou a fiscalização poderão determinar a necessidade de rejuntamento das pedras com argamassa. Esse rejuntamento deverá ser executado com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume. Sempre que o enrocamento for rejuntado, cuidados especiais com a drenagem deverão ser tomados, no sentido de se evitar o acúmulo de água no interior do solo do maciço. Nessas situações deverá ser executado um sistema de drenagem.

Os projetos de proteção de margens e taludes poderão ainda prever o uso de outras técnicas como alternativa para os enrocamentos, particularmente revestimentos tais como resinas especiais ou concreto projetado.

9.7. Geogrelha

Consiste em reticulados de material sintético que formam uma grelha plástica capaz de conferir ao sistema solo-reforço uma maior resistência ao cisalhamento, além de redistribuir as tensões no terreno. Sua aplicação se dá em solos moles, terrenos tratados ou estaqueados, muros de contenção e taludes íngremes. O tipo, posição e recobrimento das geogrelhas deverão seguir rigorosamente os definidos em projeto. A execução deverá contemplar cuidados no sentido de se evitar que as geogrelhas sejam danificadas por pisoteamento ou por equipamentos utilizados na obra. Esses cuidados deverão ser intensificados quando for prevista a compactação de solo a ser lançado sobre a geogrelha.

Qualquer que seja a finalidade da geogrelha, a execução deverá ser cuidadosa. Não serão aceitas mantas mal posicionadas, danificadas por pisoteamento dos operários, ou ainda perfuradas por ferramentas e objetos pontiagudos.



Figura 26 – Geogrelha

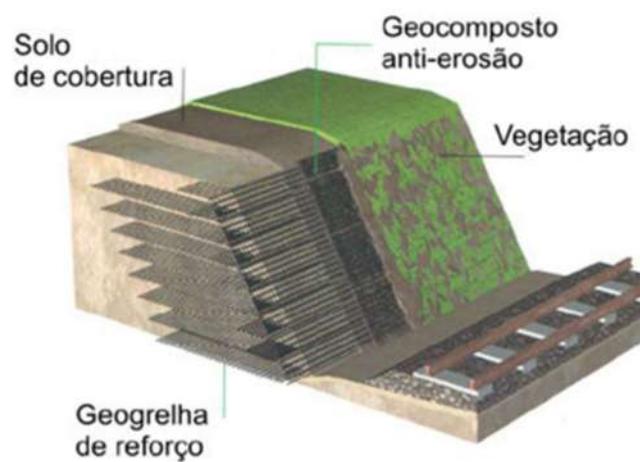


Figura 27 – Aplicação de geogrelha em talude

9.7.1. Procedimento de instalação

- a) Colocar os elementos da geogrelha, dimensionados e orientados de acordo com a planta do projeto executivo, entre as camadas indicadas da geocélula. É importante que as camadas de reforço sejam:
 - Dispostas horizontalmente, com o eixo da maior resistência perpendicular à face do muro;
 - Planas e livres de dobras após a colocação;
 - Dispostas de modo que a ponta extrema esteja a 150 milímetros, no mínimo, da face do muro, e se estenda horizontalmente na zona do aterro compactado.
- b) Colocar e preencher a próxima camada de geocélula.
- c) Puxar manualmente o reforço de volta a partir das seções do muro de geocélulas colocadas.
- d) Fixar a extremidade traseira da camada de reforço, de modo que fique esticada e livre de dobras.

- e) Equipamento de compactação pé de carneiro deve operar na zona do aterro reforçado somente após ser colocado um recobrimento mínimo de 150 milímetros sobre a camada de reforço.
- f) Equipamento de compactação com pneu de borracha pode operar diretamente sobre o reforço, tomando-se o cuidado de evitar paradas bruscas e curvas fechadas.
- g) Distribuir o aterro sobre o reforço em camadas de 250 milímetros, começando da parte de trás dos painéis de geocélula e espalhando o aterro até o final da zona reforçada.
- h) Assegurar que não ocorra deslocamento excessivo do reforço durante a colocação do aterro.
- i) Compactar o aterro com 95% em relação ao ensaio de Proctor Normal usando métodos e equipamento convencionais.
- j) Continuar a sequência executiva até que o muro de contenção com geocélulas esteja finalizado.

9.8. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

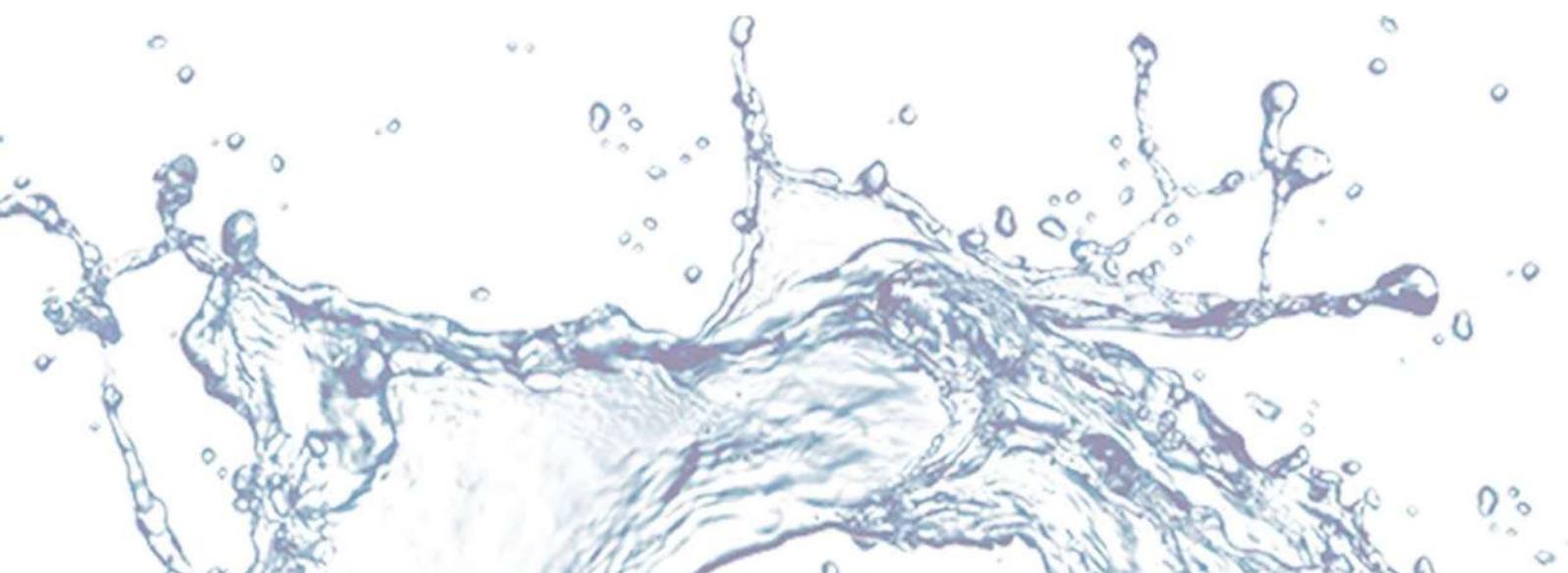
- ABNT NBR 5629:2018 – Tirantes ancorados no terreno - Projeto e execução
- ABNT NBR 8044:2018 – Projeto Geotécnico - Procedimento
- ABNT NBR 8964:2013 – Arames de aço de baixo teor de carbono, revestidos, para gabiões e demais produtos fabricados com malha de dupla torção
- ABNT NBR 16920-1:2021 – Muros e taludes em solos reforçados - Parte 1: Solos reforçados em aterro
- ABNT NBR 16920-2:2021 Versão Corrigida 2021 – Muros e taludes em solos reforçados - Parte 2: Solos grampeados
- ABNT NBR 11682:2009 – Estabilidade de encostas
- ABNT NBR ISO 10318-1:2021 – Geossintéticos - Parte 1: Termos e definições
- ABNT NBR ISO 10318-2:2021 – Geossintéticos - Parte 2: Símbolos e pictogramas

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

CAPÍTULO
10

FUNDAÇÕES E
ESTRUTURA



10.1. Objetivo e resultado esperado

Definição das condições básicas para execução dos serviços relativos às fundações e às estruturas.

10.2. Procedimento

Os serviços relativos à execução de fundações e estruturas deverão ser indicados no projeto, obedecendo rigorosamente às orientações do mesmo.

Os serviços relativos à execução de fundações diretas, através de sapatas, blocos e radiers deverão ser executados conforme indicados no projeto, obedecendo rigorosamente às orientações do mesmo e, eventualmente, às especificações complementares definidas pela CAJ.

As sapatas são elementos de fundação de concreto armado, dimensionadas de modo que as tensões de tração nelas produzidas não possam ser resistidas pelo concreto, do que resulta no emprego de armadura. Podem ter espessura constante ou variável e sua base em planta é normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal. Podem ser isoladas (de um pilar), contínuas ou associadas (comuns a vários pilares não alinhados).

Os blocos são elementos de fundação de concreto, dimensionados de modo que as tensões de tração neles produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armadura. Podem ter as faces verticais, inclinadas ou escalonadas e apresentar planta de seção quadrada ou retangular.

Os blocos são largamente utilizados nas linhas de recalque de um SAA ou SES, como ancoragens da mesma. Apesar de as localizações desses “blocos de ancoragem” fazerem parte do projeto, algumas vezes, alterações de caminhamento impostas pelas condições locais obrigam a colocação de outros blocos, sob a orientação do responsável técnico (projeto/execução) e autorização da fiscalização. Esses blocos de ancoragem podem ser simplesmente apoiados sobre estacas ou atirantados.

Os radiers são sapatas associadas que abrangem todos os pilares da obra ou todo o carregamento distribuído.

As fundações diretas deverão ser executadas em terrenos naturais, preferencialmente em corte. Caso seja área de aterro, cuidados especiais deverão ser tomados para garantia de resistência e minimização de recalque. Esses cuidados deverão envolver a escolha de material adequado, o levantamento de propriedades geotécnicas, o preparo do terreno natural, o controle contínuo in loco de umidade, a densidade e o grau de compactação, o equipamento de compactação etc.

As cotas de apoio das fundações diretas devem merecer contínua constatação visando à compatibilização com o projetado, podendo a base de uma sapata, por exemplo, necessitar abaixamento (maior profundidade de escavação). Nesse caso, deverá ser preenchida a altura adicional escavada com concreto não estrutural, mantendo-se assim a cota de projeto. Alternativamente poderá ser aumentado o colarinho do pilar, com o aval do projetista da estrutura e da fiscalização.

Dentre os critérios normalmente utilizados para a verificação in loco da cota de apoio de fundação direta, podem ser citados: sondagens, penetrômetro de bolso, Vane test (torque), prova de carga

e ensaios laboratoriais de resistência ao cisalhamento e de compressibilidade, em amostra indeformada do solo.

As sondagens, em geral à percussão, ocasionalmente complementadas com rotativa em materiais mais resistentes, ou de cone de penetração, comumente são as referências básicas para o projeto de fundação. Provas de cargas diretas sobre o terreno de fundação e ensaios laboratoriais em corpos de prova tirados de amostras indeformadas (cuidadosamente coletadas, embaladas e transportadas) do terreno natural junto à cota de assentamento da fundação fornecem valiosos subsídios a um melhor dimensionamento da mesma. O penetrômetro de bolso e o Vane Test miniatura, facilmente transportáveis e utilizáveis com rapidez, acusam aproximadamente a resistência à compressão simples e a coesão, em solos argilosos. São indicados para avaliação rápida e expedida *in loco*, assim como para liberação de cota de apoio de sapatas, por exemplo.

Em qualquer caso, o lastro de concreto não estrutural executado entre o nível do terreno para apoio da fundação direta e a base da estrutura deverá ser executado com espessura mínima de projeto. A situação ideal é a escavação seguida de inspeção e liberação pela fiscalização, com a imediata limpeza e concretagem do lastro não estrutural, em todo o fundo da cava.

As funções do lastro de concreto não estrutural são: isolar a cota de apoio devidamente preparada do meio externo, permitindo assim a concretagem da sapata, mesmo passado algum tempo; promover melhor distribuição de tensões no contato com o solo; e proteger melhor a armadura da sapata. Radiers com altura variável, comuns em reservatórios, podem ter seu formato definido no próprio lançamento do lastro, concretado para servir de fôrma à fundação.

10.3. Estaca

É elemento de fundação profunda, executada em concreto, aço ou madeira, com comprimento muitas vezes maior do que seu diâmetro médio, cravada por percussão, vibração ou prensagem e, no caso de concreto, pré-moldada ou moldada *in-loco*. A capacidade de carga das estacas depende da resistência de ponta e de atrito lateral, podendo um desses dois componentes ser desprezado, em casos particulares.

Os tipos mais comuns de estacas são:

- Cravada: com ênfase para a cravação por percussão, cujo procedimento mais simples envolve martelo de queda livre forçando a estaca no solo.
- Broca manual: que consiste na execução de furos no terreno a serem preenchidos com concreto armado ou simples.
- Escavada: que é basicamente a anterior, porém perfurada mecanicamente, com uso ou não de lama bentonítica, conforme o perfil do subsolo e/ou a posição do nível de água do lençol freático local.
- Strauss: executada por perfuração através de balde-sonda (piteira), com uso parcial ou total de revestimento recuperável, ou não, e posterior concretagem.
- Franki: caracterizada por ter uma base alargada, obtida introduzindo-se no terreno uma certa quantidade de material granular ou concreto, por meio de golpes de um pilão - seus fustes podem ser moldados no terreno com revestimento perdido ou não, ou serem constituídos por elementos pré-moldados.

- Injetada: nas quais, através de injeção sob pressão de produtos aglutinantes, normalmente calda de cimento, procura-se aumentar a resistência de atrito lateral, de ponta ou ambas.
- Mega: cravada por prensagem, na qual as próprias estacas ou moldes (em geral de concreto ou aço) são introduzidas no terreno através de macaco hidráulico, em pequenos segmentos e utilizando cargueira ou a própria estrutura como reação.

As estacas deverão ser locadas rigorosamente de acordo com o projeto, não devendo ocorrer deslocamento ou inclinação na sua posição da perfuração ou cravação.

Ocorrendo excentricidade ocasionada por falhas de locação, perfuração ou cravação incorreta, deverá ser consultado o autor do projeto que apreciará o problema e determinará a solução a ser adotada e cujo custo ocorrerá por conta da CONTRATADA, sem ônus para a CAJ.

As estacas deverão suportar com segurança as cargas prefixadas, devendo ser controladas as cotas de arrasamento com referência aos níveis de projeto.

Na execução de fundações por estacas, cujo processo de cravação possa comprometer a estabilidade do solo e/ou edificações vizinhas, deverão ser tomadas medidas que neutralizem as vibrações ou procurar-se solução alternativa, sempre de acordo com o projetista da fundação. Eventuais danos a pessoas ou propriedades correrão por conta da CONTRATADA, sendo responsabilidade da mesma a execução de Laudo de Vistoria de Vizinhança para identificação prévia de danos em edificações da vizinhança da obra, conforme Capítulo 1 **DISPOSIÇÕES GERAIS**. Este mesmo capítulo trata sobre a condições de saúde e segurança.

O tipo de estaca, sua capacidade nominal de carga, sua carga admissível e o comprimento médio estimado deverão ser fornecidos pelo projeto, sendo que qualquer alteração necessária na obra só poderá ser efetuada com a autorização prévia do autor do projeto de fundação e da fiscalização.

No projeto de fundação deverão constar ainda elementos tais como: locação, seção transversal, procedimento executivo, nega (penetração de estaca em milímetros, correspondente a um décimo da penetração para os últimos dez golpes), equipamento a ser utilizado, energia de cravação, tipo de material, emendas etc. Essas informações deverão ser verificadas in loco pelo projetista e/ou executor das obras. Discrepâncias entre projeto e campo deverão ser comunicadas ao responsável técnico pelo projeto e fiscalização e, caso julgadas inaceitáveis, deverão ser corrigidas pelo projetista, para que então a CONTRATADA possa dar seguimento à execução da obra.

As providências de controle executivo, necessárias para a boa execução do que foi projetado e resumidas adiante, deverão ser encaradas como rotineiras. Provas de carga deverão também, sempre que possível ou nos casos específicos de exigência da norma NBR 6122, serem realizadas para elucidar dúvidas ou confirmar valores previstos de carga e recalque.

Durante a execução do estaqueamento deverá ser realizado registro dos seguintes elementos, conforme o tipo de estaca:

- Comprimento real da estaca abaixo do arrasamento.
- Suplemento utilizado, tipo e comprimento.
- Desaprumo e desvio de locação.
- Características do equipamento.

- Negas no final de cravação e recravação, quando houver.
- Qualidade dos materiais utilizados.
- Consumo de materiais por estaca.
- Comportamento de armadura no caso de estacas Franki armadas.
- Volume da base e diagrama de execução.
- Deslocamento e levantamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas.
- Anormalidade na execução.

Estas informações deverão ser apresentadas em Boletim de Acompanhamento de Execução de Estaqueamento, e este, anexado ao RDO.

10.3.1. Estaca moldada “*in loco*”

10.3.1.1. Perfuração manual

Em geral, a critério específico de cada projeto, não será permitido o uso dessas estacas em solos moles e que acusem presença de lençol freático. Sendo autorizado o uso, deverão ser tomados cuidados especiais quanto à contenção lateral do furo, dosagem do concreto e esgotamento da água.

No caso de estacas armadas (sujeitas à flexão-pressão), cuidados especiais deverão ser tomados quanto à armadura: colocação, enrijecimento, cobrimento, comprimento de esperas de aço etc.

O concreto utilizado deverá ser dosado para uma resistência característica de projeto sendo admitido na NBR 6122 e demais características de execução e controle, conforme anexo M da NBR 6122. Devido ao pequeno diâmetro dessas estacas, é aconselhável que o concreto seja mais plástico, para dar garantia de total preenchimento do furo e cobrimento da armadura, se houver.

10.3.1.2. Perfuração mecânica rotativa

A execução desse tipo de estaca deverá ser cuidadosamente controlada pela CONTRATADA em atendimento aos anexos específicos para cada tipo de estaca discriminados na NBR 6122, com emissão de respectivos registros de controle em obra para supervisão da fiscalização. Deverão ser executadas na sua posição definitiva, com a escavação feita com ou sem contenção. No caso de ter contenção, os tipos possíveis são: tubo perdido, tubo recuperável ou lama bentonítica.

Caso a análise preliminar do perfil do subsolo indique estabilidade da escavação (solo argiloso, sem presença de nível de água, pouca expansibilidade), poderá ser programada a escavação, a liberação e a imediata concretagem das estacas. A confirmação para esse comportamento favorável do solo deverá ser feita *in loco*, através de furos pilotos, antes da definição do tipo de fundação.

10.3.1.3. Perfuração mecânica rotativa com lama bentonítica

Na hipótese de instabilidade da escavação, presença do nível de água ou risco elevado, deverá ser previsto revestimento ou contenção provisória com lama bentonítica e concretagem submersa.

10.3.1.4. Perfuração mecânica “Strauss”

Esse processo consiste em abrir previamente um furo no solo, introduzindo-se depois o tubo de aço (chamado de camisa), a armadura e o concreto. A camisa poderá, ou não, ser recuperada. A sequência normal dos serviços deverá constar em projeto executivo.

Obrigatório a utilização de concreto com fck maior ou igual ao previsto na NBR 6122 e demais instruções de execução conforme anexo G da NBR 6122.

10.3.1.5. Perfuração mecânica “Franki”

A sequência normal dos serviços deverá constar em projeto executivo e atender a NBR 6122.

Para concretagem das estacas tipo “Strauss” e “Franki”, a CONTRATADA deverá manter sempre o tubo de revestimento mergulhado no concreto fresco, impedindo assim a entrada de material espúrio à escavação. Ao se atravessar camada de argila mole, cuidados especiais deverão ser exigidos, tais como: dosagem e plasticidade do concreto adequadas, armadura especial etc.

Obrigatório a utilização de concreto com fck maior ou igual ao previsto na NBR 6122 e demais instruções de execução conforme NBR 6122.

10.3.1.6. Escavada, injetada (microestaca, estaca-raiz)

A escavação deverá ser contínua até a profundidade prevista. Na sequência imediata deverá ser feita a colocação da armadura e a limpeza das imediações do furo. Deverão ser tomadas providências para evitar o deslocamento da armadura e/ou introdução de material estranho ao concreto. O processo de concretagem a ser adotado é o submerso, utilizando-se tremonha. No caso de uso de bomba de concreto, a mesma deverá despejar o material no topo da tremonha, sendo vedado bombear diretamente para o fundo da estaca.

A sequência normal dos serviços deverá constar no projeto executivo, o concreto utilizado e o sistema de controle de execução da estaca deverão atender o anexo M da NBR 6122.

10.3.1.7. Escavada, injetada (estacas hélice contínua monitorada)

É uma estaca de concreto moldada in loco, executada mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo de diâmetro constante. A injeção de concreto é feita pela haste central do trado simultaneamente à sua retirada. A armadura deverá ser colocada após a concretagem da estaca.

A sequência normal dos serviços deverá constar no projeto executivo, o concreto utilizado e o sistema de controle de execução da estaca deverão atender o anexo N da NBR 6122.

10.3.2. Estaca pré-moldada de concreto

As estacas de concreto armado ou protendido terão suas fôrmas e dimensões compatíveis com as cargas de projeto levando-se em conta a capacidade nominal (resistência da estaca) e a capacidade admissível (interação solo x estaca).

A qualidade das estacas a serem fornecidas será de inteira responsabilidade da CONTRATADA. As estacas danificadas, deverão ser substituídas por conta da CONTRATADA, por outra em perfeitas condições de utilização. Deverão ser dimensionadas para suportar não somente os esforços atuantes como elemento de fundação, como também aqueles que poderão ocorrer no seu manuseio, transporte, levantamento e cravação. Em particular, os pontos de levantamento previstos no cálculo deverão ser nitidamente assinalados nas estacas.

Uma estaca será considerada defeituosa quando tiver fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da seção transversal, ou quando apresentar defeito que, devendo ser substituída caso esta fissura afete sua resistência ou vida útil.

As cabeças de todas as estacas deverão ser protegidas com capacete metálico adequado, provido de coxim superior e inferior sobre o qual atuará o golpe do martelo de cravação.

Toda estaca danificada na operação de cravação, devido a defeito interno de cravação, de deslocamento de sua posição ou com o topo abaixo da cota de arrasamento, deverá ser corrigida às expensas da CONTRATADA, que adotará, após orientação do projetista responsável e/ou da fiscalização, um dos seguintes procedimentos:

- Novas estacas deverão ser cravadas com mudança de bloco, devidamente aprovado pelo projetista da estrutura e da fundação, além de aceito pela fiscalização;
- Uma ou mais estacas deverão ser cravadas adjacentes à estaca defeituosa, com mudança de bloco devidamente aprovada pelo projetista e fiscalização;
- A estaca deverá ser emendada com uma extensão suficiente para atender ao objetivo, mantendo-se a continuidade estrutural e obedecendo-se aos preceitos de concreto armado e de fundações previstos na NBR 6122.

Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, a fiscalização poderá exigir comprovação de seu comprimento satisfatório. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deverá ser substituída ou seu comportamento comprovado por prova de carga, às expensas da CONTRATADA. Independente disso, deverá ser feita uma prova de carga, para cada grupo ou edificação conforme prevê a NBR 6122.

As excentricidades de cravação deverão ser avaliadas pelo projetista e, se necessário, corrigidas com projeto de vigas de equilíbrio quando possível ou cravação de peças complementares elaborados por responsável técnico habilitado.

Boletins de cravação e demais procedimentos executivos deverão atender o anexo E da NBR 6122.

10.3.3. Estaca metálica

É constituída 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.

As estacas deverão ser depositadas em áreas próprias e protegidas contra a oxidação, em pilhas constituídas de no máximo 3 camadas, para evitar flexão naquelas localizadas nas camadas inferiores. Cada estaca deverá atender as indicações do projeto e as especificações das normas da ABNT.

O deslocamento da posição final da cabeça de cada estaca, em relação àquela indicada no projeto, deverá ser indicada em projeto.

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 deverá ser corrigida às custas da CONTRATADA, adotando-se um dos seguintes procedimentos:

- Idem procedimento corretivo do item [10.3.2 Estaca pré-moldada de concreto](#);
- Boletins de cravação e demais procedimentos executivos conforme NBR 6122.

10.3.4. Emenda de estaca

10.3.4.1. De concreto armado

Caso o comprimento de cravação exceda o comprimento total da estaca, poderá ser executada uma emenda com a utilização de luva metálica de posição justa, para cargas exclusivamente de compressão; caso haja tração e/ou momento na estaca, deverá ser executada emenda de continuidade estrutural, devidamente detalhada pelo projetista responsável técnico do projeto da estrutura.

10.3.4.2. Metálica

Emendas de soldas, talas parafusadas ou luvas poderão ser aceitas, sempre que detalhadas em projeto. Só poderão ser executados trechos de estacas maiores que 3 m, excetuando-se a complementação para a última etapa, cujo comprimento seja o necessário para a concretização dos trabalhos.

10.3.5. Corte e arrasamento de estaca

10.3.5.1. De concreto armado

Assim que for concluída sua cravação, as estacas deverão ser arrasadas nas cotas indicadas no projeto, de maneira que fiquem embutidas conforme especificado em projeto, e sua armação seja mergulhada na massa de concreto num comprimento igual ao de ancoragem.

10.3.5.2. Metálica

O corte e arrasamento em estacas metálicas normalmente é executado utilizando-se aparelho de oxiacetileno e a ligação dela com a estrutura deverá ser aquela especificada em projeto.

10.3.6. Tubulões

É elemento de fundação profunda, cilíndrico, em concreto, que depende da resistência de ponta, normalmente desenvolvida entre a base alargada (de dimensões superiores às do fuste) e o solo,

na cota de apoio. Apesar de também existir componente de atrito lateral, essa é geralmente desprezada no cálculo da capacidade de carga. A base alargada pode não existir quando a perfuração for mecânica ou o terreno assim o permitir. Podem ser a céu aberto, onde o solo é estável a corte vertical e o nível de água for profundo ou sob ar comprimido, em casos mais complexos.

Os tubulões deverão ter as dimensões definidas em projeto, com a camisa pré-moldada em concreto ou em aço, rigorosamente centrada e aprumada, com ou sem emprego de ar comprimido, de acordo com as condições do terreno e do nível de água local. Em terrenos de reconhecida resistência e normalmente acima do nível do lençol freático, poder-se-ão executar tubulões a céu aberto sem a utilização de camisa.

Atingida a camada de terreno prevista, tendo sido constatada qualidade de resistência e compressibilidade especificadas no projeto, a CONTRATADA executará o alargamento da base do tubulão, conforme as dimensões indicadas no projeto. Nesta cota, o terreno deverá estar nivelado e limpo para concretagem, que ocorrerá imediatamente a seguir após a colocação da armadura, caso exista. Se a concretagem demorar, aceitar-se-á um tempo máximo de 24 horas sem nova inspeção.

Devido ao tipo de trabalho normalmente desenvolvido em tubulões, com descida de pessoal até a base, os cuidados executivos deverão ser grandes, especialmente quanto à segurança das atividades. No caso de ar comprimido deverão ser obedecidas especialmente às determinações da NR-18.

A execução de uma fundação em tubulão deverá ser feita seguindo o anexo C da NBR 6122.

A CONTRATADA deverá fazer a inspeção, por profissional responsável, das condições geotécnicas do terreno de assentamento da fundação, bem como do terreno ao longo do fuste, quando for o caso em que essa possa ser feita.

Sempre que houver dúvida sobre um tubulão, a fiscalização poderá exigir comprovação de seu comportamento de resistência é satisfatório ao especificado em projeto. Se essa comprovação for julgada insuficiente e dependendo da natureza da dúvida, o tubulão deverá ser substituído ou seu comportamento comprovado por prova de carga, por conta da CONTRATADA.

10.4. Fôrma

A CONTRATADA deverá executar e montar as fôrmas obedecendo rigorosamente às especificações do projeto. As fôrmas e o escoramento poderão ser de madeira, metálicos ou outro material e conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da fôrma será de responsabilidade da CONTRATADA, com fiscalização da CAJ.

As fôrmas deverão ter resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerem deformações. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto.

As fôrmas dos pilares e colunas não deverão ser construídas de forma contínua abrangendo mais de um lance, podendo ser removidas após o concreto de um lance estar endurecido e montadas no

lance seguinte. As fôrmas novamente montadas deverão recobrir o concreto endurecido do lance anterior, no mínimo 10 cm, devendo ser fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as mesmas não deformem e não permitam qualquer desvio em relação aos alinhamentos estabelecidos ou perda de argamassa pelas justaposições. Se necessário, a critério do projetista ou do executor das obras aprovado pela fiscalização, por medida de segurança, deverão ser usados parafusos ou prendedores adicionais destinados a manter firmes as fôrmas remontadas contra o concreto endurecido.

Deverão ser feitas aberturas nas fôrmas, onde for necessário, para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

Os escoramentos e as fôrmas para o concreto deverão ser calculados e executados levando-se em consideração o sistema de trabalho, a aplicação de vibradores externos e todas as imperfeições e flexões inevitáveis, de forma que os limites da área de concreto obtida não se afastem mais de 1 cm do inicialmente previsto.

Não deverão ser permitidas abraçadeiras de arame para amarração das fôrmas, sendo permitido somente o uso de agulhas metálicas para o travamento das mesmas, quando for o caso. As agulhas deverão ser envolvidas por tubo plástico estanque, de maneira que as mesmas possam ser retiradas do concreto endurecido sem muita dificuldade. Após a retirada das agulhas, os furos deverão ser preenchidos com argamassa polimérica para tratamento de juntas de concreto. Na execução de fôrmas para peças em que uma das faces receberá impermeabilização, as agulhas não deverão ser envolvidas pelo tubo plástico, devendo permanecer solidárias ao concreto. Após a retirada das fôrmas, deve-se cortar com talhadeira, a uma distância de 2 cm para dentro da superfície, as agulhas de amarração, em ambos os lados, fechando-se as cavidades com argamassa impermeabilizante.

No momento da concretagem, as superfícies das fôrmas deverão estar livres de incrustações, de nata de cimento ou outros materiais estranhos (pontas de aço, arames, pregos, madeira, papel, óleo etc.), além de estarem saturadas com água, no caso de sua superfície não ser impermeável.

As mestras utilizadas na confecção de lastros, concretagens de laje de fundo e teto etc., deverão ter rigidez suficiente de modo a garantir as cotas de projeto. Em qualquer caso deverão indicar os níveis de acabamento através de sua face inferior, não sendo permitidas mestras embutidas nas formas a serem concretadas.

No caso de serem utilizadas fôrmas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e não apresentar vestígios de oxidação, para melhor qualidade do concreto.

Na execução de fôrmas de nichos de ancoragens ou de passagem de eletrodutos embutidos no concreto, deverá ser tomado cuidado especial na fixação das mesmas, de modo a evitar, durante a concretagem, os deslocamentos de locação em planta, bem como os defeitos de flutuação quando do lançamento do concreto.

As fôrmas das peças de concreto aparente deverão ser aplicadas nos locais indicados no projeto, podendo ser constituídas de painéis de tábuas de madeira, aparelhadas e desempenadas, com diversas posições quanto a ângulo e recorte, ou ainda, constituídas de painéis de compensado plastificado ou ainda metálicas de formato comercial disponíveis em mercado. Antes da confecção dos painéis das fôrmas a serem aplicadas nos casos de peças visíveis em concreto, o detalhamento das juntas deverá ser previsto em projeto. Particular atenção deverá ser dada ao alinhamento dos

painéis e ao encontro dos mesmos, evitando-se ressaltos, a fim de não prejudicar o aspecto do concreto aparente.

As fôrmas para as superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem precisamente com as curvaturas exigidas, cujas dimensões, para as superfícies de concreto, deverão ser dadas por seções no projeto. Onde for necessário, para atender às exigências da curvatura, a fôrma de madeira deverá ser construída com réguas laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de formas estanques e lisas.

As fôrmas deverão ser retiradas de acordo com o disposto pela ABNT, quanto aos prazos mínimos ou em prazos maiores ou menores, conforme especificação de memorial descritivo de projeto. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como “pés-de-cabra”, alavancas, talhadeiras etc., entre o concreto endurecido e a fôrma. Caso haja necessidade de afrouxamento das fôrmas deve-se usar cunhas de madeira dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso ser estudado outro método para a desforma, e aprovado pela fiscalização.

Após a desforma, todas as imperfeições de superfície tais como pregos, asperezas, arestas causadas pelo desencontro dos painéis das fôrmas e outras deverão ser tratadas e corrigidas. A reutilização da forma, depois de limpa e preparada, será liberada desde que se apresentem em condições de uso.

As fôrmas deslizantes/trepantes serão utilizadas em locais onde o seu emprego seja viável, ou quando indicado em projeto. Deverão ser observadas as especificações das fôrmas comuns no que diz respeito ao resultado que se pretende na moldagem do concreto. Serão deslocadas mecânica ou manualmente, no todo ou em parte, com ligações, encaixes, travamentos e contraventamentos que permitam rapidez e segurança no deslocamento e qualidade final do concreto. Deverão ser perfeitamente esquadriadas, sem ondulações e com sistema que permita montagem e desmolde rápido.

10.5. Passarela de serviço

É uma estrutura de madeira com 1,20 m de largura que será utilizada para circulação de pessoas e equipamentos na execução de fôrmas e na concretagem de reservatórios, ETAs, ETEs etc.

É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários à concretagem da primeira laje.

A proteção, quando constituída de anteparos rígidos com fechamento total do vão, deve ter altura mínima de 1,20 m.

Deverão ser executadas em atendimento a NR-18.

10.6. Rampa de acesso

Trata-se de uma estrutura em madeira, com 1,20 m de largura, que será utilizada para acesso de pessoal e equipamentos à passarela de serviços.

Toda a estrutura deverá ser dimensionada para suportar o trânsito de pessoas e equipamentos, bem como deverá ter sua inclinação determinada de forma a atingir a altura de passarela. Em função do grau de inclinação deverão ser colocados, sobre passadiço, travas de madeira, para dar segurança ao trânsito de pessoas, a fim de evitar acidentes por escorregamento.

Deverão ser executadas em atendimento a NR-18.

10.7. Cimbramento

O terreno de apoio do cimbramento deverá ser cuidadosamente analisado e deverá apresentar condições de suporte, sem recalques diferenciais que prejudiquem a estabilidade e/ou a estética da peça a concretar. Os cimbramentos poderão ser metálicos ou de madeira. Devem ser calculados para suportar, sem deformações, as sobrecargas provenientes dos materiais de construção e dos serviços a serem realizados sobre os mesmos. Deverão ser suficientemente escorados, encunhados, contraventados e apoiados, a fim de se evitarem deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques.

Durante os serviços de concretagem da peça cimbrada, a CONTRATADA deverá acompanhar, através de pessoal especializado, o comportamento do cimbramento, a fim de possibilitar a correção de pequenas deformações do mesmo.

O descimbramento só poderá iniciar-se decorrido o prazo necessário para se obter a resistência adequada do concreto, definida na NBR 6118 e devidamente comprovada por resultados de corpos de prova. O prazo mínimo é de vinte dias e só será reduzido mediante prévia anuência do projetista responsável e/ou da fiscalização e ainda, levando-se em conta as especificações do projeto quanto ao atingimento em controle tecnológico do módulo de elasticidade, resistência à compressão axial e retração do concreto na idade inicial.

O descimbramento deverá iniciar-se pelo afrouxamento das peças, com a retirada das cunhas de madeira, evitando-se choques ou impactos violentos na peça de concreto. Deverá ser feito de forma que a transmissão das cargas à estrutura seja lenta e gradativa. Nos casos de lajes, o descimbramento deverá ser executado do centro dos vãos para as extremidades ou conforme instrução de projeto.

Deverão ser executadas em atendimento a NR-18.

10.8. Armadura

A CONTRATADA deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições na NBR 7480 e NBR 7481.

Todo aço deverá ser estocado em área adequada a sua conservação, protegida e acessível para utilização. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Os cobrimentos de armaduras deverão ser aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser controlado pela CONTRATADA de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As armações que sobressaírem da superfície de concreto (esperas) deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverá ser feito apenas com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. No caso de emenda por solda, a CONTRATADA deverá apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118. Não será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, carepa e substâncias estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantida assim até que esteja completamente embutida no concreto. A armadura deverá ser apoiada na posição definitiva, como indicado no projeto e de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela fiscalização.

Após o término dos serviços de armação e até a fase de lançamento do concreto, a CONTRATADA deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas sobre as ferragens colocadas. Caso seja necessário, a CONTRATADA deverá executar uma passarela de tábuas ou material equivalente que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das fôrmas, e não diretamente sobre as ferragens.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, obriga-se a CONTRATADA a limpar a ferragem de espera com escovas de aço ou jatos de água de alta pressão ou ainda rompedores de concreto, retirando excessos de concreto e de nata de cimento remanescente de concretagem anterior. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

As proteções de pontas de aço verticais e demais infraestruturas do local de instalação deverão ser executadas em atendimento a NR-18.

A CONTRATADA além das notas de aquisição deverá apresentar os comprovantes de qualidade de fabricação e resistência do AÇO ESTRUTURAL utilizado na obra, com devida identificação de lote e ensaio de qualidade realizados e disponibilizados pelo fabricante.

10.9. 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 no concreto efeitos

benéficos, conforme comprovação em ensaios de laboratório e aprovação da fiscalização e/ou autor do projeto.

O fornecimento, montagem, operação e manutenção de todos os equipamentos necessários à preparação, lançamento e adensamento do concreto deverão ser feitos pela CONTRATADA e deverão atender a NBR 14931.

Dadas as características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em inconvenientes, tais como trincas, fissuras e mudança de coloração, no caso de se usar concreto aparente etc. Caso ocorra, será de responsabilidade da CONTRATADA a reparação dos mesmos. O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos às suas qualidades. A disposição dos lotes deverá ser feita sob controle de empilhamento e idade.

10.9.1. Classe de Agressividade Ambiental (CAA) e Fck

A **Classe de Agressividade Ambiental (CAA)** do concreto deverá estar definida no projeto estrutural, atendendo ao disposto na NBR 6118. Considerando que Joinville está localizada em região litorânea e que sofre com efeitos da maresia e alagamento em algumas regiões em consequência da variação da maré, os elementos preferencialmente deverão ser dimensionados para CAA-III e CAA-IV, conforme o uso.

Deverão ser exigidos, nas obras em que for fixado o valor do fck no projeto, que o concreto seja dosado experimentalmente, a partir do conhecimento das características dos materiais componentes. O laudo (estudo de traço) deverá ser apresentado à fiscalização pela CONTRATADA com antecedência mínima de 7 dias do início dos trabalhos de concretagem.

10.9.2. Agregados do concreto

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser natural (areia quartzosa de grãos angulosos e áspera) ou artificial (proveniente da britagem de rochas estáveis), não devendo, em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas ou terrosas ou de material pulverulento.

Deverá ser evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas) e a ocorrência de mais de 4% de mica. O armazenamento de areia deverá oferecer condições que não permitam a mistura de materiais estranhos, tais como outros agregados graúdos, madeiras, óleos etc.

Como agregado graúdo poderá ser utilizado o seixo rolado do leito de rios ou pedra britada, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra ou materiais orgânicos ou terrosos. Os materiais deverão ser duros, resistentes e duráveis. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme. A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto. O armazenamento do agregado graúdo deverá obedecer às mesmas recomendações relativas ao armazenamento da areia. Poderão ser utilizados, a depender da classe do concreto, três tipos de agregados graúdos:

- a) brita nº 1, diâmetro máximo de 19 mm;

- b) brita nº 2, diâmetro máximo de 38 mm;
- c) brita nº 3, diâmetro máximo de 50 mm.

O diâmetro máximo deverá ser fixado em cada caso de acordo com os critérios da NBR 6118 e demais NBR de preparo e controle tecnológico. O mesmo critério de classificação de brita será aplicado para os seixos.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com compostos de cimento, como sais álcalis ou materiais orgânicos em suspensão. Os limites máximos toleráveis dessas impurezas são os especificados na NBR 6118. Deverão ser feitos, em laboratório idôneo, ensaios com a água da argamassa de acordo com a NBR 7215, sob responsabilidade da CONTRATADA. As resistências obtidas deverão ser iguais ou maiores que 90% das obtidas com água de reconhecida boa qualidade e sem impurezas aos sete e aos vinte e oito dias.

10.9.3. Proporção da mistura do concreto

A proporção da mistura deverá ser determinada por qualquer método de dosagem racional e deverá estar baseada na pesquisa dos agregados mais adequados, sua respectiva granulometria e na melhor relação água/cimento, com a finalidade de assegurar:

- a) Uma mistura plástica e trabalhável, segundo as necessidades de utilização.
- b) Um produto que não apresente um aumento excessivo de temperatura na concretagem e que após uma cura apropriada e um adequado período de endurecimento, tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade, de acordo com as necessidades da obra onde for aplicado.

A medida dos materiais deverá ser feita de preferência em peso, podendo, entretanto, os agregados serem medidos em volume, desde que seja feita a correção do volume do agregado miúdo por ocasião da dosagem. O cimento não deverá, em nenhuma hipótese, ser medido em volume, como também será vedada a mistura de materiais relacionados a sacos fracionados de cimento. A quantidade de água deverá ser determinada por pesagem ou por medição volumétrica.

O concreto deverá ser misturado completamente, até ficar com aparência uniforme. Não será permitido uma mistura excessiva, que necessite de adição de água para preservar a consistência necessária do concreto. Deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Quando estiver parcialmente endurecido não deverá ser remisturado nem dosado. A betoneira não deverá ser sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo fabricante e deverá ser operada na velocidade indicada na placa que fornece as características da máquina.

10.9.4. Transporte e lançamento do concreto

O transporte entre a central de concreto e os locais de lançamento deverá ser tão rápido quanto possível, evitando-se a segregação do concreto. O concreto deverá ser descarregado o mais próximo possível do local de lançamento, não devendo ser obrigado a fluir de modo que o movimento lateral permita ou cause segregação. Por ocasião do lançamento do concreto, as fôrmas deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou materiais estranhos. Previamente ao lançamento do concreto em qualquer estrutura, a CONTRATADA deverá apresentar à

fiscalização o plano de trabalho, mostrando e descrevendo os métodos de lançamento que pretende usar.

A aprovação do método de lançamento proposto não isentará a CONTRATADA da responsabilidade de sua execução, que permanecerá como única responsável pela construção satisfatória de toda a obra. Nenhum concreto deverá ser lançado até que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas, preparação das superfícies das fôrmas e armação tenham sido concluídas e aprovadas pela fiscalização.

Antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de fundação, sobre as quais ou de encontro as quais o concreto deverá ser lançado, estarão livres de água, lodo ou detritos, limpas e isentas de óleo, aderências indesejáveis, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados. As superfícies porosas nas fundações, de encontro às quais o concreto deverá ser lançado, deverão ser completamente umedecidas, de modo que a água do concreto fresco recém lançado não seja absorvida. Todas as infiltrações de água deverão ser eliminadas por meio de drenos de brita ou cascalho, ou outros métodos.

As superfícies de concreto, sobre as quais ou de encontro às quais o concreto novo deverá ser lançado, devendo a elas aderir, mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo não possa ser incorporado ao concreto antigo, são definidas como juntas. 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 e outros materiais estranhos.

As superfícies das juntas de construção deverão ser limpas com escovas de aço ou qualquer outro método normatizado, antes do início do lançamento do concreto. Nesta operação de limpeza deverá ser tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento.

A CONTRATADA deverá informar à fiscalização a respeito das datas de lançamento do concreto, que só deverá ser efetuado na presença da fiscalização. Deverá ser lançado somente com tempo seco, a não ser que seja autorizado de outra forma pela fiscalização. Todo o concreto deverá ser colocado em subcamadas contínuas aproximadamente horizontais. As espessuras das subcamadas não excederão 50 cm ou $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha do vibrador de imersão. A altura de lançamento do concreto não deverá ser superior a 2 m, devendo-se, no caso do lançamento de alturas maiores, serem previstas aberturas nas fôrmas para o lançamento e adensamento do concreto. Pode-se, entretanto, adotar dispositivos de lançamento tais como trompas ou similares, que, introduzidas na fôrma, permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação.

Para lançamento de concreto ciclópico, a CONTRATADA deverá manter exposta a área de concreto fresco um mínimo de tempo possível. Para tanto, deverá começar o lançamento pela extremidade de jusante do bloco em execução, em uma faixa curta e 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 esta face não deverá ser vibrado até que o concreto adjacente seja colocado. Deverá, entretanto, ser vibrado imediatamente, desde que as condições do tempo acelerem a pega a um ponto tal que a vibração posterior não possa adensá-lo e nem o integrar 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 outra.

No caso de lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores deverão ser instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado; os condutos deverão ser colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas fôrmas. O equipamento, sua disposição e capacidade deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização.

Antes do início do lançamento do concreto, todos os vibradores e mangotes deverão ser inspecionados quanto a defeitos que possam existir. O concreto deverá ser vibrado até atingir a densidade máxima praticável, livre de vazios entre agregados graúdos e bolsas de ar, ficando aderido a todas as superfícies das fôrmas e dos materiais embutidos. O adensamento do concreto em estruturas deverá ser feito por vibradores do tipo imersão com acionamento elétrico ou pneumático. Deverá haver sempre em disponibilidade dois vibradores para cada frente de trabalho, ficando sempre um de reserva. Deverão ser tomadas precauções para se evitar o contato dos tubos vibratórios com as faces das fôrmas, aço de armaduras e partes embutidas. Deverá ser evitada vibração excessiva que possa causar segregação e exsudação. Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador, devendo ser tomados todos os cuidados relativos a tempo de vibração efetiva, velocidade de imersão, retirada da agulha e conservação da armadura em posição inicial.

10.9.5. Cura do concreto

A cura e proteção do concreto deverá ser feita por um método ou combinação de métodos previstos em projeto, planejados sua execução inclusive no plano de concretagem, registrada sua execução no diário de obras. A CONTRATADA deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso no início da concretagem.

O concreto de cimento Portland deverá ser protegido contra a secagem prematura, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento, ou até ser coberto com concreto fresco ou material de aterro. A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido superficialmente para evitar danos devido ao impacto da água na superfície.

10.9.6. Reparos e defeitos na superfície do concreto

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar, para corrigir defeitos na superfície do concreto e/ou falhas de concretagem, deverão ser feitos pela CONTRATADA, sem ônus para a CAJ e executados após a desforma ou teste de operação da estrutura. Após a desmoldagem 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 impermeabilização e o bom acabamento do concreto.

Para corrigir defeitos causados por recobrimento insuficiente de armadura, deverá ser adotada a seguinte sistemática:

- a) Demarcação da área a reparar.
- b) Apicoamento ou escarificação da superfície e limpeza.
- c) Aplicação de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm, sobre a superfície perfeitamente seca ou conforme instrução do fabricante do produto de aderência.

- d) Chapisco com argamassa de cimento e areia no traço igual ao do concreto.
- e) Aplicação de argamassa especialmente dosada, com espessura máxima de 2 cm.
- f) Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento.
- g) Aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão.
- h) Alisamento da superfície com desempenadeira metálica.
- i) Proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica, ou camada de areia e molhando-se periodicamente durante no mínimo 7 dias.

A desagregação do concreto, que resulta num concreto poroso, deverá ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção da armadura. A solução deverá ser adotada, considerando-se a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deverá ser adotada a mesma sequência preconizada para a correção de defeitos causados por recobrimento insuficiente da armadura. Para enchimento da cavidade deverá ser aplicado adesivo estrutural e concreto ou argamassa de cimento e areia (dependendo das dimensões da cavidade), dosado com baixo fator água/cimento, aglutinante de pega rápida e aditivo expensor.

Para eliminação de vazamentos deverá ser procedida a demarcação, nas partes externa e interna, da área do vazamento e a remoção da parte defeituosa. Em seguida adota-se a mesma sequência indicada para a correção de defeitos causados por recobrimento insuficiente da armadura.

10.9.7. Trincas e fissuras no concreto

O projetista estrutural deverá ser consultado e orientar a solução mais adequada à patologia identificada. No tratamento de trincas e fissuras é necessário verificar se há movimento e qual a amplitude desse movimento para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, deverá ser adotada a seguinte sequência:

- a) Demarcação da área a tratar.
- b) Abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação.
- c) Na amplitude máxima da trinca, introdução de cunhas de aço inoxidável a fim de se criar tensões que impeçam o fechamento.
- d) Aplicação de material de plasticidade perene por injeção ou revestimento interno, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície em contato com o ar polimeriza, obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando for necessário manter a continuidade monolítica da estrutura, deverá se proceder da mesma forma que descrito para a correção de defeitos causados por recobrimento insuficiente da armadura, sem aplicação do elastômero substituindo-o por uma película de adesivo estrutural e

argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão. Na película deverão ser adicionados aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.

Quando não houver tensões a considerar e se desejar vedar a trinca/fissura, deverá ser adotada a seguinte sistemática:

- a) Executar furos feitos com broca de diamante ou vídea, ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm a 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura.
- b) Cobrir a trinca com um material adesivo, posicionando os tubos de injeção.
- c) Injetar material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

10.9.8. Juntas de concretagem

As juntas de concretagem, quando não indicadas nos desenhos de construção, 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 e a fiscalização fará a aprovação. As juntas de concretagem deverão receber os seguintes tratamentos que possibilitem uma perfeita união entre as duas partes adjacentes:

- a) Tratamento com escova de aço;
- b) Tratamento com jato de água e ar, ainda no período da pega;
- c) Tratamento com jato de areia molhada, depois do tempo de fim de pega;
- d) Tratamento através de picotagem ou escarificação com ponteira, removendo a nata de cimento no mínimo 1 cm de espessura.

Após a aplicação de um desses processos, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, com jato de areia molhada ou jato de água e ar, de maneira que, no final, fique a superfície sem a presença da pasta que cobre superficialmente o agregado miúdo. A profundidade do corte não deverá exceder a 10 mm. Protuberâncias ou sulcos profundos dificultam a execução de uma boa limpeza como também é necessária a remoção de toda a água livre que possa estar na superfície. Antes do lançamento do concreto novo, deverá ser lançada uma camada de argamassa do mesmo traço do concreto em aplicação, a fim de garantir a presença de argamassa e agregados, para uma forma homogênea de ligação das etapas. Nas juntas situadas em locais solicitados por grandes tensões de tração, ou nos locais indicados nos desenhos de construção, deverá ser usado um adesivo estrutural.

Caso surjam juntas frias devido a interrupções eventuais no lançamento, por questões de transporte; ou defeitos na central de concreto ou nos equipamentos; ou acidente nos locais de trabalho etc., a fiscalização deverá ser comunicada imediatamente. Em qualquer caso, antes do novo lançamento, quando da normalização da situação, a fiscalização efetuará um exame do concreto já lançado na fôrma, a fim de constatar a ocorrência ou não de junta fria. Caso seja realmente comprovada tal existência, a concretagem deverá ser imediatamente paralisada e o concreto deverá ser tratado como junta de concretagem.

10.9.9. Controle tecnológico do Concreto

Caberá à CONTRATADA a realização de controle tecnológico do concreto, com mapeamento de concretagens, adequada coleta e acondicionamento de amostras para ensaios de concreto destrutivos ou não destrutivos e ainda outros ensaios diversos previstos em norma para os produtos aplicados em idades diferentes (antes, durante e depois da aplicação), para comprovação da eficiência dos produtos, estudo prévio de traço, materiais e metodologia de aplicação e execução.

A CONTRATADA deverá apresentar [Laudo Técnico de Inspeção de Controle de Qualidade](#) dos materiais, em específico concreto para fins estruturais, emitido por empresa especializada, independente, que deverá conter informações conclusivas referentes ao controle da qualidade dos insumos, do processo de fabricação do produto, do produto acabado, da rastreabilidade do produto, normas técnicas de fabricação do produto, parâmetros referentes às especificações dos produtos e seu desempenho em até 45 dias depois de aplicado.

10.10. Aditivos para concreto

É o produto que adicionado a concreto ou argamassa, antes ou durante a mistura, modifica algumas de suas propriedades, no sentido de melhorá-las e/ou adequá-las a determinadas condições.

O uso de aditivo deverá ser comunicado ao projetista estrutural, que deverá aprovar a sua utilização. Deverá ser utilizado preferencialmente aditivo em forma líquida, devendo ser feita a comprovação a priori de sua eficiência, por comparação entre concretos com e sem aditivo, feita nas condições da obra e, se possível, em parte dela.

Aditivos com idade superior a 6 meses deverão ser reensaiados obrigatoriamente, de acordo com as normas da ABNT.

Pode-se classificar os aditivos em: modificadores da reologia da massa fresca, modificadores do tempo de pega, impermeabilizante ou hidrófugos e expansores. Segundo esta classificação, pode-se separá-los por suas ações durante a mistura, no tempo de cura ou no resultado final do concreto ou da argamassa. De uma maneira bastante genérica tem-se as subdivisões abaixo relacionadas e as prováveis consequências.

10.10.1. Fluidificante

Aumenta fluidez da massa, facilitando a sua aplicação. Esse aditivo diminui o fator A/C (água/cimento) facilitando o lançamento nas fôrmas e reduzindo o tempo e a intensidade de vibração requerida.

10.10.2. Aerante

Modifica a reologia pela introdução de microbolhas de ar no concreto. Esse tipo de aditivo permite a redução na quantidade de cimento e do fator A/C e aumenta a homogeneidade, o volume e o tempo de cura, além de diminuir a segregação.

10.10.3. Plastificante

Reduz o fator A/C mantendo a consistência e melhorando a impermeabilidade, a compacidade e a resistência à corrosão.

10.10.4. Redutor de tempo de pega

Na massa fresca ele permite uma redução do consumo de água; para o mesmo slump, melhora a trabalhabilidade diminuindo a segregação, melhora a vibração e o bombeamento; reduz a temperatura da massa fresca durante a hidratação; alguns tipos aumentam a plasticidade para um mesmo fator A/C.

No concreto endurecido ele aumenta a resistência mecânica devido a menos água no fator A/C; com um mesmo consumo de cimento aumenta a resistência inicial e dá boa trabalhabilidade no concreto; alguns tipos melhoram as resistências em todas as idades.

10.10.5. Retardador de tempo de pega

Na massa fresca ele evita juntas frias em concretagem de grandes volumes, dá homogeneidade na resistência da peça; permite a concretagem em dias de altas temperaturas.

No concreto endurecido ele causa, aos 28 dias, uma resistência de 15 a 20% maior, diminuindo as fissuras por retração.

10.10.6. Acelerador de tempo de pega

Não se recomenda o uso desse tipo de aditivo devido ao aumento da corrosão da armadura. Além disso, afeta a estanqueidade e a impermeabilidade do concreto.

10.10.7. Redutor de absorção capilar

Na massa fresca aumenta a trabalhabilidade e reduz o fator A/C.

No concreto endurecido aumenta a durabilidade pois impede a penetração de agentes agressivos.

10.10.8. Redutor de porosidade

Tem por objetivo tornar o concreto mais impermeável. Esse efeito pode ser conseguido por alguns tipos já citados, como por exemplo: redutor, incorporador de ar, plastificante etc. O desempenho desse aditivo específico não está bem comprovado, visto que o concreto bem proporcionado, misturado, lançado, por si só já possui boa impermeabilidade.

10.10.9. Expansor

A sua ação se manifesta como expansão do concreto durante a hidratação, pela geração de gases ou por aumento de volume.

Na massa fresca aumenta a fluidez do concreto; diminuí a exsudação da água facilitando sua retenção; aumenta a coesão e a homogeneidade; aumenta a plasticidade; reduz o fator A/C e evita a retração.

No concreto endurecido aumenta os vazios do concreto e, como consequência, diminuí sua densidade e a sua resistência.

Nota: Por seus efeitos prejudiciais só deverão ser aplicados sob rigorosa apreciação do projetista e a orientação de especialista.

Existem aditivos que combinam as características anteriormente especificadas e fornecidas como um só produto, como por exemplo: plastificante acelerador, superplastificante retardador, fluidificante retardador; etc.

Não se recomenda o uso de aditivos que contenham cloretos de cálcio, sendo esse um dos motivos pelos quais deverá se conhecer com detalhes o produto antes do seu emprego na obra. A CAJ poderá exigir, se for o caso, atestados de qualidade fornecidos por laboratórios idôneos, por conta da CONTRATADA. O profissional encarregado para trabalhar com aditivo deverá ser habilitado.

Verificar as limitações impostas pelo projetista e pelo aditivo no que diz respeito à quantidade máxima do aditivo na massa, processo de cura, tempo de aplicação do concreto com aditivo etc.

A combinação de mais de um produto na obra só poderá ser feita com especificação de tecnologista de concreto e aprovação do projetista e/ou da fiscalização para que se verifique a compatibilidade entre os produtos.

10.11. Grauteamento

O graute é uma argamassa geralmente industrializada, pronta para uso, autonivelante, de alta resistência inicial e de início de pega rápida.

O graute é indicado para fixação de equipamentos, chumbamento de tubulações, reparos de falhas de concretagem, recuperação estrutural e outros serviços afins.

Deverá ser usado com adição de água limpa, nas proporções indicadas pelo fabricante. Após a adição de água o tempo máximo para utilização é de 30 a 60 minutos conforme especificações do fabricante. A cura deverá ser úmida pelo menos durante 3 dias.

10.12. Lajes pré-fabricada

Será executada de acordo com o projeto específico e as prescrições do projeto estrutural compatibilizadas com instruções do fabricante, atendendo a NBR 6118. Deverá ser perfeitamente escorada, de modo a não permitir deformações além da flecha previsto em projeto.

10.13. Mísula

Nos reservatórios, tanques de concreto, muros de contenção, muros de arrimo, caixas de manobra, poços de elevatória de água e esgoto, paredes diafragma em concreto armado, enfim em todos os nós de ligações engastadas ou semi-engastadas entre piso e parede e também na ligação entre paredes estruturais que sofrem esforços de empuxo, para combater os efeitos do momento fletor no vazio dos nós, deverá ser previsto e executado mísulas armadas, preferencialmente internas.

10.14. Protensão

Os materiais a serem empregados nas estruturas de concreto protendido são aqueles especificados para fôrmas, armaduras e concreto e o projeto deve atender a NBR 6118.

O aço de protensão será indicado, para cada caso, nos desenhos de projeto, no que se refere à sua resistência nominal e constituição. As características mínimas exigíveis serão as contidas nas NBRs 7482 e 7483, para fios e cordoalhas, respectivamente. Todos os lotes de aço recebidos da fábrica deverão vir acompanhados dos respectivos certificados de ensaio, que deverão ser encaminhados à fiscalização.

Os fios e cordoalhas deverão vir da fábrica embalados adequadamente, para proporcionar maior proteção contra oxidação ou corrosão e deverão ser estocados em área coberta, protegida das intempéries.

O isolamento e proteção dos fios ou cordoalhas de aço deverão ser feitos através dos cabos de proteção, que é o nome dado ao conjunto formado pela ancoragem, bainha e calda de injeção.

As ancoragens deverão ter uma resistência igual ou superior a 90% da resistência característica especificada para o aço de proteção, devendo o ensaio ser realizado com cabo sem calda de injeção.

As bainhas deverão ser metálicas, galvanizadas, corrugadas e deverão possuir resistência suficiente para evitar qualquer dano irreparável ou deterioração durante o seu transporte, estocagem, manuseio e instalação. As bainhas deverão, ainda, ser estanques a fim de impedir a penetração da nata de cimento no seu interior durante a concretagem.

Calda de injeção é a mistura a ser injetada na bainha e deverá ser composta de água, cimento e eventuais aditivos.

O início de fluidez, avaliado pelo cone de Marsh, deverá ficar entre 10 e 16 segundos. A exsudação deverá ser sempre inferior a 2 %. A resistência à compressão da mistura, avaliada aos 28 dias de idade, em corpos de prova cilíndricos de 5 cm de diâmetro e 10 cm de altura, curados segundo a NBR 7215, deverá atender ao valor de 25 MPa. No caso de avaliação aos 7 dias de idade, a resistência deverá atender ao valor de 17 MPa.

Durante a confecção dos cabos e manipulação do aço não serão permitidas operações de endireitar os fios ou cordoalhas.

Caso haja necessidade de desviar o cabo em virtude da presença de abertura, dutos, insertos etc., o raio de curvatura mínimo deverá ser de 6 m e o cobrimento em relação à face da abertura deverá

ser superior a 15 cm. Cada cabo deverá ser marcado individualmente e claramente identificado antes da sua colocação na peça. Cuidado especial deverá ser tomado durante o seu manuseio, para evitar danos às bainhas. Caso isto ocorra, a fiscalização decidirá pela conveniência do reparo no próprio campo, podendo, inclusive, solicitar a retirada da bainha danificada, sem ônus para a CAJ. Nos pontos do cabo em que houver depressão ou elevação e em pontos intermediários, previamente fixados, deverão ser deixados purgadores destinados a servir de drenos, respiros ou pontos de injeção de calda de cimento.

10.14.1. Tipos de ancoragem da armadura de protensão

As diferenças mais importantes entre os vários sistemas de protensão residem na maneira de ancorar as armaduras.

- a) Ancoragem pelo efeito de atrito e cunha.
- b) Ancoragem por porca e rosca.
- c) Ancoragem por botões (rebites).
- d) Ancoragem por placas mordças.
- e) Outros processos devidamente detalhados em projeto.

Cabe ao projetista a especificação do método executivo que melhor se enquadre ao uso no projeto a ser desenvolvido.

10.14.2. Inspeção preliminar da protensão e conferências

Antes do início da protensão, deverá ser feita uma inspeção preliminar para verificar se os cabos estão de acordo com o projeto, os equipamentos são os adequados para cada tipo de cabo e estão em perfeito funcionamento, o plano de protensão e as tabelas de dados estão no local e todo o pessoal especializado está presente. Qualquer operação de protensão só poderá ser executada com a presença da fiscalização.

As tensões máximas no aço, aplicadas durante a protensão, não poderão ultrapassar os limites definidos em projeto:

$$f_{ptk} \text{ ou } f_{p0,1k}$$

Onde:

f_{ptk} - Valor característico da resistência de ruptura à tração do aço de protensão;

$f_{p0,1k}$ - Tensão no aço de protensão correspondente à deformação unitária residual de 0,1%.

O valor da força de protensão aplicada em cada cabo deverá ser sempre controlada pela:

- a) Leitura das pressões manométricas nas bombas de acionamento dos macacos, que deverão ser adequadamente transformadas em valores de força aplicada ao cabo.
- b) Leitura dos alongamentos apresentados pelo cabo que deverão ser comparados com os valores teóricos de alongamentos calculados. Estes alongamentos teóricos deverão ser referidos ao valor do módulo de deformação do aço utilizado, obtido em ensaio e terão em conta os efeitos de atrito presentes.

Este controle poderá referir-se aos valores finais, ou a valores parciais de forças de protensão aplicadas. Em qualquer fase da operação de protensão, os valores de força aplicada, avaliados pelas alíneas “a” e “b” acima, não deverão divergir entre si mais de 5% do maior deles. A avaliação da força aplicada pela alínea “b” deverá ser feita com o auxílio da expressão:

$$P_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta_{1,teo}} = P_0$$

Onde:

P_1 - força aplicada;

Δ_1 - alongamento medido;

$\Delta_{1,teo}$ - alongamento teórico, calculado correspondente a P_0 ;

P_0 - força máxima a ser aplicada ao cabo, prevista em projeto.

A somatória das forças de protensão aplicadas junto às ancoragens dos dados de uma mesma peça deverá situar-se entre os limites de $\pm 2\%$ da somatória dos valores destas forças, prevista em projeto. No caso de cabos de paredes de reservatório ou de lajes, aplica-se esta exigência aos cabos que se situem em uma mesma faixa de largura igual a 1,00 m.

10.14.3. Execução da protensão

Na concretagem de uma peça estrutural protendida, o lançamento, adensamento e cura do concreto deverão obedecer às prescrições dos itens específicos, entretanto algumas considerações complementares são feitas sobre essas operações:

- a) Antes do lançamento deverá ser verificada a locação correta dos cabos, principalmente nos pontos críticos, tais como no meio de vãos, inflexões e pontos de momento negativo. Se a bainha for danificada, reparos deverão ser executados, observando-se sempre as tolerâncias de posição e os cobrimentos fixados em projeto.
- b) Atenção especial deverá ser dada a vibração do concreto nas ancoragens, para garantir uma compactação uniforme nestes pontos.

Não deverá ser permitida a protensão com menos de 72 horas após o término do lançamento do concreto, salvo se for utilizada cura térmica. A operação de protensão só deverá ser iniciada quando o concreto atingir 80% de sua resistência característica especificada em projeto. Para tanto, a fiscalização mandará romper dois corpos de prova, curados nas mesmas condições da peça a que se referem, tomando como valor da resistência o menor dos valores obtidos no ensaio.

10.14.4. Correção de defeitos na protensão

O projetista estrutural deverá ser consultado e orientar a solução mais adequada a patologia identificada.

Os defeitos que forem porventura observados durante a protensão, tais como cabos presos e ruptura do concreto junto às ancoragens, deverão ser devidamente corrigidos antes de ser

completada a protensão da respectiva peça, obedecendo a procedimentos de projeto. No caso de sinais de ruptura ou de vazios no concreto junto às ancoragens, deverão ser observados os seguintes cuidados:

- a) Substituir adequadamente todo o concreto local por outro que atenda às exigências destas especificações.
- b) Não utilizar aditivos aceleradores de pega.
- c) Não efetuar nova operação de protensão na mesma ancoragem antes do concreto ter atingido a resistência exigida para o caso.

10.14.5. Injeção de nata de cimento com aditivo na protensão

Salvo especificação diferente de projeto, deverão ser exigidos os seguintes equipamentos:

- a) Misturador de alta turbulência, com capacidade suficiente para injetar todo o cabo sem interrupção e com velocidade de rotação mínima de 12000 rpm. Na tomada de calda, a mistura deverá passar por uma peneira nº 10, a fim de eliminar partículas maiores, que impediriam um fluxo uniforme da calda.
- b) Bomba injetora automática com capacidade de bombeamento contínuo para, em condições normais, preencher o maior dos cabos de projeto em menos de 20 minutos, sob pressão de 1 Mpa.
- c) Manômetro de marca reconhecida, com capacidade para leitura de até duas vezes a pressão de injeção, adaptado a respectiva bomba.

Para execução da mistura, a ordem de colocação dos materiais no misturador deverá ser sempre a mesma e obedecendo à fixada na dosagem. O tempo de mistura, após a introdução de todos os materiais, deverá ser de dois a oito minutos. A calda deverá ser agitada continuamente até seu bombeamento. Não poderá ser adicionada água para aumentar a fluidez, após a sua mistura. Calda com temperatura superior a 32°C não poderá ser empregada; se necessário, a água de mistura deverá ser gelada.

Para a injeção, todos os tubos e purgadores deverão ser abertos no início da operação, que deverá ser sempre precedida de lavagem dos cabos. Os cabos verticais deverão ser injetados pelo extremo inferior. A pressão no interior da bainha não poderá exceder a 1,5 MPa. O bombeamento deverá ser mantido até que a calda saia continuamente sem nenhuma golfada de água ou ar e o volume de calda ejetada não seja menor que o injetado. Para garantir que a bainha permaneça cheia, a saída e a entrada deverão ser fechadas.

Para o controle de qualidade deverão ser coletadas amostras à saída do misturador ou à saída da bomba, realizando-se ensaios à razão seguinte:

- a) Fluidez: três ensaios para cada 20 sacos de cimento ou fração.
- b) Exsudação e resistência: um ensaio para cada 20 sacos de cimento ou fração.

10.14.6. Escoramentos e formas na protensão

O escoramento deverá ser mantido na posição até que se complete a operação de protensão. Fôrmas laterais de vigas poderão ser removidas antes da operação de protensão, obedecendo ao

tempo mínimo de desforma. A remoção das fôrmas e escoramentos poderá ser feita imediatamente após a operação de protensão, entretanto, um novo escoramento poderá ser necessário para prevenir sobrecargas adicionais devidas à construção. Não encunhar fortemente o novo escoramento contra peças protendidas.

10.14.7. Acabamento final das ancoragens da protensão

Todas as partes expostas das ancoragens deverão ser protegidas de maneira adequada, com uma cobertura de concreto ou argamassa, de boa consistência, com abatimento mínimo no tronco de cone (slump-test). Não deverá ser utilizado concreto ou argamassa que contenha cloreto de cálcio para o arremate das ancoragens.

10.15. Tanques e reservatórios

10.15.1. Aspectos de projeto

A grande maioria de reservatórios de concreto protendido é de forma circular, com proteção circunferencial suficiente para eliminar as tensões de tração em cada nível. Os tendões ou cabos circunferenciais poderão ser contínuos, aplicados por fios aderentes ou em tubos, ou aplicados através de aparafusamento ou macacos de protensão, utilizados em operações sequenciais para providenciar o estado de tensão necessária. Cabos circulares poderão também consistir de cabos superpostos entre ancoragens colocadas parcialmente no perímetro.

Os reservatórios de concreto também poderão ser protendidos tridimensionalmente por cabos helicoidais, cruzando-se a 45°. Este processo permite a utilização de cabos relativamente curtos, tais como barras que minimizam a fricção.

Os reservatórios poderão utilizar protensão na direção vertical em combinação com armaduras de reforço circular na forma de cabos protendidos ou aço comum.

Nos reservatórios de maior dimensão, a ligação entre as paredes e a laje do piso poderá acontecer por opção de projeto, através de uma conexão não-rígida, de tal maneira que reduz as tensões de flexão nas paredes e permite movimentos relativos das paredes sujeitas à protensão e a variações de carga. Essas conexões poderão permitir rotações e translações totais ou limitadas.

O projeto de reservatórios em concreto protendido é afetado pelas cargas externas e internas, pelas condições de rigidez dos contornos (as junções entre paredes contíguas e secantes, pisos e coberturas) e ainda por aspectos do sistema construtivo tais como: retração, variação de umidade, deformação lenta, relaxação do aço, módulo de elasticidade, estágios de protensão e intervalos de tempo de carga. Cargas externas incluem aterros e sobrecarga sobre os mesmos, cargas nas coberturas e cargas aerodinâmicas (que poderão ocorrer durante a construção e deverão ser consideradas para reservatórios elevados). Os casos de sub-pressão nas placas de piso também deverão ser levados em consideração.

Alguns aspectos deverão ser estudados de acordo com a probabilidade de acontecerem. Tolerâncias de construção nas espessuras das paredes ou nas medidas externas podem afetar grandemente a estabilidade da estrutura durante a fase de protensão.

A instalação de cabos e cordoalhas de protensão e seu tensionamento produzirão tensões de flexão temporária nas paredes. O sequenciamento e as etapas de protensão deverão ser estudadas para manter estas tensões em níveis toleráveis.

Aberturas são geralmente acomodadas pela deflexão dos cabos, acomodados em faixas. Cabos individuais deverão ser espaçados para prevenir excessiva concentração de forças. Armadura passiva para reforço, com aço comum, deverá ser colocado em conjunto com os cabos de protensão para conter as forças radiais.

Alguns cuidados deverão ser tomados quanto aos domos e coberturas:

- Duas camadas de armadura deverão ser utilizadas próximas às extremidades, na direção meridional para resistir aos movimentos de flexão destas extremidades. Os domos deverão requerer um acréscimo de espessura na região das extremidades. Estas situações poderão ser minimizadas pelo detalhamento correto dos nós;
- Uma armadura distribuída em tela poderá ser aplicada para a absorção de processos de fissuração devido à retração e aos efeitos térmicos;
- Chavetas ou ancoragens deverão ser utilizadas quando os nós forem considerados indeslocáveis para prevenir possíveis movimentos relativos entre as paredes e os domos de cobertura.

Os cabos de protensão poderão consistir em:

- Cabos de alta resistência à tração, nas quais as tensões poderão ser obtidas através de reação de cabo contra apoios localizados;
- Barras de aço de alta resistência, alongadas com emendas mecânicas, se necessário;
- Cordoalhas de alta resistência, pretas e galvanizadas, ou ainda encapsuladas em bainhas;
- Plásticas e que são protendidas por equipamentos apropriados;
- Tiras de aço de alta resistência resfriadas para tensionamento.

Nos reservatórios ou tanques enterrados e semienterrados também deverá ser obrigatório compatibilização do projeto estrutural com impermeabilização nas paredes internas e externas para garantir a durabilidade e estanqueidade com sistema previsto nas normas ABNT.

Os reservatórios poderão ser executados com protensão ou sem protensão em concreto armado, em aço inoxidável, aço vitrificado ou ainda aço soldado, observando sempre a compatibilização dos sistemas de impermeabilização e durabilidade para vida útil mínima de 50 anos e atendimento a normas ABNT.

Os critérios de dimensionamento, tolerâncias e durabilidade para os elementos de concreto armado protendido ou não deverão atender a NBR 6118.

10.15.2. Aspectos construtivos

As paredes de reservatórios de concreto poderão ser concretadas in-loco, utilizando-se painéis de concreto pré-moldado ou ainda através do concreto projetado.

Paredes de concreto moldado no local são concretadas em segmentos alternados de altura total, para permitir a dissipação da retração. Fôrmas autoportantes deverão ser utilizadas. Os cabos de enrijecimento das fôrmas poderão ser utilizados posteriormente na capacidade portante do reservatório através da incorporação nas paredes.

Nas juntas construtivas, verticais e horizontais, os nós deverão ser cortados e escarificados manualmente e via jatos de água ou areia para expor o agregado. A seguir, deverá ser molhada generosamente a superfície antes do próximo lançamento, ou mesmo utilizarem-se resinas poliméricas ou epoxídicas em nível de ponte de aderência. A utilização de fôrmas deslizantes ou trepantes também poderão ser definidas.

Painéis pré-moldados poderão consistir de placas verticais ou horizontais, lajes diagonais ou placas geodésicas ou dobradas. Estes elementos poderão ser pré-tensionados, com uma pós-tensão, nas direções transversais, aplicada após a montagem

Reservatórios com contrafortes têm sido construídos utilizando-se contrafortes pré-fabricados, com ancoragens embutidas, e montados no campo com paredes moldadas no local.

A técnica do concreto projetado poderá ser aplicada em fôrmas internas ou malhas metálicas formando a parede interna de concreto, ou ainda poderá ser aplicada externamente como camada protetora sobre cabos protendidos.

A retração é particularmente severa com reservatórios devido à pequena espessura das seções transversais e as superfícies expostas. Um processo adequado de cura deverá ser garantido para minimizar e prevenir os efeitos da fissuração. Um umedecimento constante deverá ser providenciado por aspersão ou esguichamento.

No caso da adoção de contrafortes, eles deverão ser detalhados de tal maneira a prover aberturas suficientes para as ancoragens e os equipamentos de protensão. Estas regiões são normalmente muito congestionadas e os detalhes deverão ser utilizados para providenciar espaço para a concretagem. Muito cuidado deverá ser tomado com a escolha da mistura a ser utilizada. As ancoragens deverão estar rigidamente fixadas para prevenir deslocamentos durante a concretagem.

Os detalhes dos nós das coberturas deverão propiciar as condições desejadas de deformabilidade, e também terem uma capacidade selante para prevenir a penetração de umidade entre o aço e o concreto, o que levaria à corrosão dos cabos de protensão. Se a cobertura for construída antes da pós-tensão do tanque, os detalhes destes nós devem permitir movimentos livres das paredes do reservatório durante este tensionamento.

Juntas entre painéis pré-moldados deverão ser projetados para transmitir o cisalhamento e a flexão local, além das deformações. Este cuidado deverá ser verificado no caso de utilização de painéis tipo cascas espaciais. No caso de inserts metálicos, o efeito do calor deverá ser considerado, juntamente com o descascamento da seção do concreto adjacente. Os nós grauteados deverão ser detalhados para assegurar que o nó tenha resistência suficiente. Devem-se preferir nós espessos (8 a 10 cm) para maior estabilidade. O uso de resinas epoxídicas ou cimento com expansores previne fissuras de retração.

Poderão ainda as cordoalhas serem externas ou internas, colocadas em dutos que deverão ser posteriormente preenchidos por graute ou nata de cimento e aditivos.

10.16. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5738:2015 Versão Corrigida: 2016 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova.
- ABNT NBR 6118:2014 Versão Corrigida: 2014 – Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento.
- ABNT NBR 6120:2019 Versão Corrigida: 2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações.
- ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e Execução de Fundações.
- ABNT NBR 6489:2019 – Prova de carga estática em fundação direta
- ABNT NBR 7211:2009 Versão Corrigida: 2019 – Agregado para Concreto - Especificação.
- ABNT NBR 7212:2021 Versão Corrigida: 2021 – Concreto dosado em central – Preparo fornecimento e controle.
- ABNT NBR 7215:2019 – Cimento Portland - Determinação da Resistência à Compressão de corpos de prova cilíndricos.
- ABNT NBR 7480:2022 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos.
- ABNT NBR 7481:2022 – Tela de aço soldada nervurada para armadura de concreto – Requisitos.
- ABNT NBR 7482:2020 – Fios de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação.
- ABNT NBR 7483:2021 – Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação.
- ABNT NBR 7680-1:2015 Versão Corrigida: 2015 – Extração, Preparo, Ensaio e Análise de Testemunhos de Estruturas de Concreto – Parte 1: Resistência à compressão axial.
- ABNT NBR 7680-2:2015 Versão Corrigida: 2015 – Extração, Preparo, Ensaio e Análise de Testemunhos de Estruturas de Concreto – Parte 2: Resistência à tração na flexão.
- ABNT NBR 7681-1:2013 – Calda de cimento para injeção – Parte 1: Requisitos.
- ABNT NBR 7681-2:2013 – Calda de cimento para injeção – Parte 2: Determinação do índice de fluidez e da vida útil – Método de ensaio.
- ABNT NBR 7681-3:2013 – Calda de cimento para injeção – Parte 3: Determinação dos índices de exsudação e expansão – Método de Ensaio.
- ABNT NBR 7681-4:2013 – Calda de cimento para injeção – Parte 4: Determinação da resistência à compressão – Método de Ensaio.
- ABNT NBR 8548:1984 – Barras de Aço destinadas a Armaduras para Concreto Armado com Emenda Mecânica ou por Solda - Determinação da resistência à tração - Método de ensaio.

- ABNT NBR 8681:2003 Versão Corrigida: 2004 – Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento.
- ABNT NBR 8953:2015 – Concreto para Fins Estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência.
- ABNT NBR 8965:1985 – Barras de Aço CA 42 S com Características de Soldabilidade destinada a Armaduras para Concreto Armado - Especificação.
- ABNT NBR 9607:2019 – Prova de carga estática em estruturas de concreto - Requisitos e procedimentos.
- ABNT NBR 9935:2011 – Agregados - Terminologia.
- ABNT NBR 11768-1:2019 – Aditivos químicos para Concreto de Cimento Portland – Parte 1: Requisitos.
- ABNT NBR 11768-2:2019 – Aditivos químicos para Concreto de Cimento Portland – Parte 2: Ensaio de desempenho.
- ABNT NBR 11768-3:2019 – Aditivos químicos para Concreto de Cimento Portland – Parte 3: Ensaio de Caracterização.
- ABNT NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland - Preparo, Controle, Recebimento e aceitação- Procedimento.
- ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 15146-1:2011 – Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Parte 1: Requisitos Gerais.
- ABNT NBR 15146-2:2011 – Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Parte 2: Pavimentos de Concreto.
- ABNT NBR 15146-3:2012 – Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Parte 3: Pré-moldado de concreto.
- ABNT NBR 15.873:2010 – Coordenação modular para edificações.
- ABNT NBR 16.697:2018 – Cimento Portland – Requisitos.
- ABNT NBR 16886:2020 – Concreto - Amostragem de Concreto Fresco.
- ABNT NBR 16903:2020 – Solo — Prova de carga estática em fundação profunda.
- ABNT NBR 16938:2021 – Concreto reforçado com fibras- Controle da Qualidade.
- ABNT NBR ISO 2426-1:2006 – Madeira compensada - Classificação pela aparência superficial – Parte 1: Geral.
- ABNT NBR ISO 2426-2:2006 – Madeira compensada - Classificação pela aparência superficial – Parte 2: Folhosas.
- ABNT NBR ISO 2426-3:2006 – Madeira compensada - Classificação pela aparência superficial – Parte 3: Coníferas.
- ABNT NBR NM 87:2000 – Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

A decorative background featuring a water splash at the top and bottom of the page. The splash is rendered in a light blue, semi-transparent style against a white background. The water droplets and splashes are captured in motion, creating a dynamic and fresh visual effect.

CAPÍTULO

11

ASSENTAMENTO

11.1. Objetivo e resultado esperado

Definição dos procedimentos básicos a serem observados na execução de serviços em tubulações de água e esgotos.

11.2. Considerações gerais

A execução de serviços em rede de água e esgotos deverá atender os projetos e as determinações da fiscalização, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e da programação de trabalho pré-estabelecido.

11.3. Estocagem

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

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente deverão ter rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e deverão ter altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m. Quando da utilização de estrados, deverão ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos.

O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 60 dias ou quando definido pela fiscalização, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da CONTRATADA, e a cobertura deverá seguir o que está descrito no Capítulo 2 [CANTEIRO DE OBRAS](#). Toda a área de depósito de materiais deverá ser isolada, garantido as condições de saúde e segurança.

11.3.1. Ferro dúctil (FD)

Para este material existem três métodos de empilhamento.

11.3.1.1. Método nº 1

A pilha deverá ser formada de leitos superpostos alternando-se em cada leito a orientação das bolsas dos tubos. As bolsas dos tubos deverão ser justapostas e todas orientadas para o mesmo lado. Os corpos dos tubos deverão ser locados em paralelo e ser mantidos nesta posição por meio

de calços de tamanho adequado colocado entre as pontas. O primeiro e o último tubo do leito deverão ser calçados por meio de cunhas fortes pregadas nas pranchas, uma a cada extremidade do tubo.

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

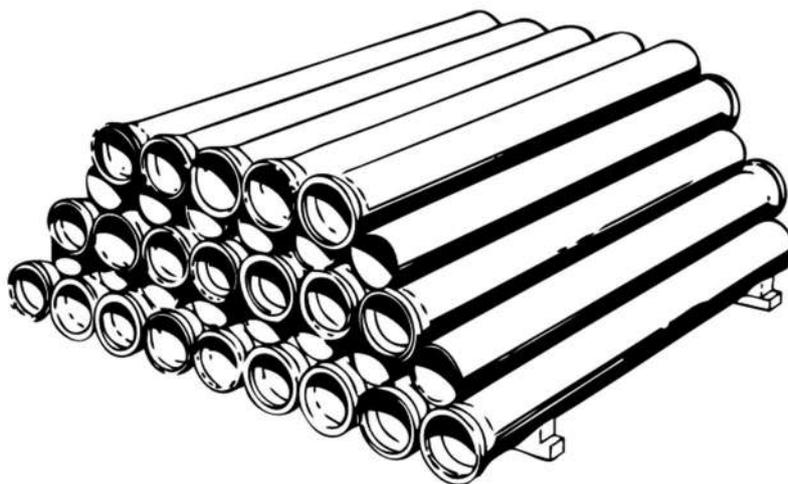


Figura 28 – Empilhamento de tubos leitos superpostos com bolsas em lados alternados

Deverá ser adotado o mesmo procedimento com as camadas sucessivas (ver no [Quadro 3](#) o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo). Este método exige o levantamento dos tubos pelas extremidades por meio de ganchos especiais.

DIÂMETRO NOMINAL (DN)	Método nº 1		Métodos nº 2 e 3	
	Tubos Classes K-7 1 MPa	Tubos Classes K-9	Tubos Classes K-7 1 MPa	Tubos Classes K-9
50	-	89	-	33
75	-	70	-	30
100	58	58	27	27
150	40	40	22	22
200	31	31	18	18
250	25	25	16	16
300	21	21	14	14
350	18	18	12	12
400	15	16	11	11
450	12	14	10	10
500	10	12	8	8
600	7	10	6	7
700	5	7	4	5
800	4	6	3	4
900	4	5	3	4
1.000	3	4	2	3
1.100	2	3	2	2
1.200	2	3	2	2

Quadro 3 – Altura de Estocagem - Número máximo de leitos na formação das pilhas

11.3.1.2. Método nº 2

A pilha deverá ser constituída por leitos superpostos, sendo que todas as bolsas de todos os tubos em todos os leitos deverão estar voltadas para o mesmo lado.

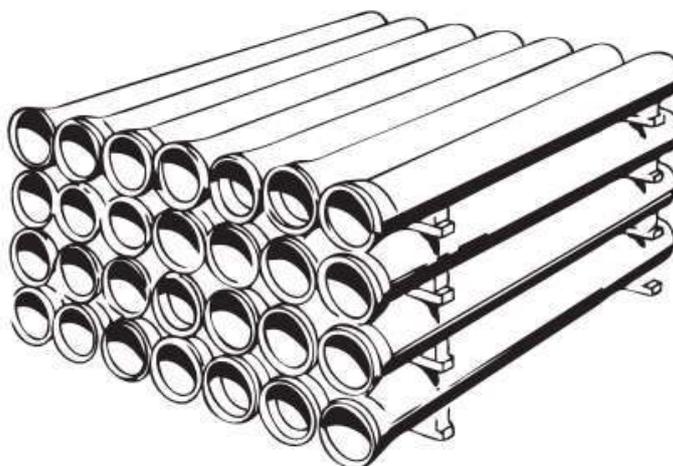


Figura 29 – Empilhamento de tubos leitos superpostos com bolsas para o mesmo lado

Os leitos sucessivos deverão ser separados por espaçadores de madeira cuja espessura mínima consta no [Quadro 4](#).

DIÂMETRO NOMINAL (DN)	Espessura mm	DIÂMETRO NOMINAL (DN)	Espessura mm
50	55	450	80
75	65	500	80
100	70	600	85
150	75	700	85
200	80	800	90
250	85	900	95
300	80	1.000	110
350	75	1.100	130
400	75	1.200	135

Quadro 4 – Espessura mínima dos espaçadores de madeira

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

Os tubos das demais camadas deverão ser colocados por cima dos espaçadores. Tanto estes como as bolsas das várias camadas deverão ser alinhados verticalmente. O primeiro e o último tubo de cada leito deverão ser calçados como os do primeiro (ver no [Quadro 3](#) o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

11.3.1.3. Método nº 3

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

Os tubos do primeiro leito deverão ser colocados como nos dois métodos anteriores. As bolsas deverão ser alternadamente voltadas para um lado e para o outro, com o início de cada um posicionado a 5 cm da ponta dos tubos vizinhos. Os corpos dos tubos deverão estar em contato. O primeiro e o último tubo deverão ser calçados com cunhas. Os tubos do segundo leito deverão ser dispostos da mesma maneira, porém perpendicularmente aos tubos da primeira fileira.

Para os próximos leitos deverá ser adotado o mesmo procedimento, de tal modo que o calçamento do primeiro e do último tubo de cada leito seja assegurado pelas próprias bolsas dos tubos do leito imediatamente inferior (ver no [Quadro 3](#) o número de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

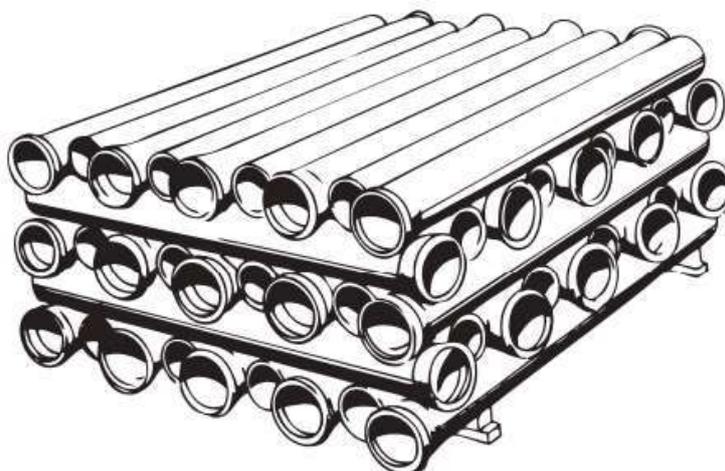


Figura 30 – Empilhamento de tubos leitos superpostos com bolsas em lados alternados (em fogueira)

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

11.3.2. Policloreto de Vinila (PVC)

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento deverá ser de 1,50 m, independente de diâmetro. Lateralmente deverão ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,50 m.

11.3.3. Polietileno de Alta Densidade (PEAD)

A tubulação fornecida em bobinas deverá ser estocada obrigatoriamente sobre estrado de madeira, não devendo ser empilhadas mais de 10 bobinas de tubos de até 40 mm de diâmetro e nem mais de 6 bobinas nos diâmetros maiores.

Para os tubos fornecidos em barras, a melhor forma de estocagem é conforme o método nº 1 do FD, cuidando especialmente para que as barras com flange não sofram danos.

A altura máxima de estocagem recomendada é dada no [Quadro 5](#).

Altura de estocagem para tubo PEAD

PN 3,2	PN 4	PN 6-16
h	h	h
2,10 m	2,80 m	3,00 m

Quadro 5 – Espessura mínima dos espaçadores de madeira

11.3.4. Aço

Os tubos de aço deverão ser estocados conforme o método nº 1 de FD, sendo, no entanto, necessário o uso de sacos de areia para separar os tubos, de modo a não danificar o revestimento externo dos mesmos. No caso de estocagem por tempo superior a 6 meses, entre cada camada deverá ser colocada uma tábua de 2,5 x 15 cm, além dos sacos de areia citados anteriormente, tanto para apoiar a tábua no tubo de baixo como para receber o tubo de cima.

O número máximo de camadas não deverá exceder ao indicado no [Quadro 6](#).

DN	NC
150	7
200 e 250	6
300 a 400	5
450 a 600	4
700 e 800	3
900 a 1.200	2

Quadro 6 – Altura de estocagem para tubos de aço

A preparação da área de estocagem deverá ser executada considerando a estimativa de tubos a armazenar, tipo de veículos, equipamentos e período previsto para estocagem.

11.3.5. Tubo de concreto

O método de estocagem preconizado é o nº1 de FD e a estocagem deverá atender a altura máxima conforme [Quadro 7](#).

DN	NC
300 a 450	5
500	4
600 a 800	3
900 a 1.500	2
1.700 a 2.200	1

Quadro 7 – Altura de estocagem para tubos de concreto

11.3.6. Anel de borracha e acessórios

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta deverão ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5°C e 25°C.

De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

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

11.3.7. Conexões

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

11.4. Manuseio e transporte

Todo manuseio de tubulação deverá ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil. Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

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

11.5. Disposições preliminares

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

- a) Verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos.
- b) Depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair.
- c) Utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos.

- d) Executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas).
- e) Verificar frequentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com frequência.
- f) Calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras.
- g) Montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, curvatura deverá ser dada após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes.
- h) Tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento.

Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) deverão ser instalados nos locais determinados pelo projeto, atendendo ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Deverão ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral e, caso necessitem de ancoragem, deverá ser seguido o disposto no item [11.10 Ancoragem](#).

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o seu assentamento deverá ser feito de acordo com o Capítulo [17 INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO](#).

Todas as tubulações de redes de água e esgoto deverão ser identificadas com fitas de sinalização ([CAJ-DP-DET-0002-Vo](#) e [CAJ-DP-DET-0003-Vo](#)), conforme especificado no [Manual de Padrão de Qualidade da CAJ](#). Deverá ser dada atenção especial às tubulações sob pressão aduzindo esgoto ou água não potável a fim de se evitar o uso indevido.

11.5.1. Operações de soldagem e corte a quente

As operações de soldagem e corte a quente somente poderão ser realizadas por trabalhadores qualificados.

Quando forem executadas operações de soldagem e corte a quente em chumbo, zinco ou materiais revestidos de cádmio, será obrigatória a remoção por ventilação local exaustora dos fumos originados no processo de solda e corte, bem como na utilização de eletrodos revestidos.

O dispositivo usado para manusear eletrodos deverá ter isolamento adequado à corrente usada, a fim de se evitar a formação de arco elétrico ou choques no operador.

Nas operações de soldagem e corte a quente, é obrigatória a utilização de anteparo eficaz para a proteção dos trabalhadores circunvizinhos. O material utilizado nesta proteção deverá ser do tipo incombustível.

Nas operações de soldagem ou corte a quente de vasilhame, recipiente, tanque ou similar, que envolvam geração de gases confinados ou semiconfinados, é obrigatória a adoção de medidas preventivas adicionais para eliminar riscos de explosão e intoxicação do trabalhador.

As mangueiras deverão possuir mecanismos contra o retrocesso das chamas na saída do cilindro e chegada do maçarico. É proibida a presença de substâncias inflamáveis e/ou explosivas próximo às garrafas de O² (oxigênio).

Os equipamentos de soldagem elétrica deverão ser aterrados. Os fios condutores dos equipamentos, as pinças ou os alicates de soldagem deverão ser mantidos longe de locais com óleo, graxa ou umidade, e deverão ser deixados em descanso sobre superfícies isolantes.

11.6. Preparação da vala

O tipo de tubo a ser utilizado deverá ser o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, os padrões da CAJ para de perfil de reaterro de vala e pavimentação ([CAJ-DP-DET-0001-Vo](#) e [CAJ-DP-DET-0004-Vo](#)), as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos, bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios colaboradores e equipamentos utilizados, conforme descrito no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#). Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

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

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverão ser observadas a existência ou não de solos agressivos à tubulação, bem como as dimensões mínimas e máximas de largura das valas ([Capítulo 6 MOVIMENTAÇÃO DE SOLO](#)) e os recobrimentos recomendados pelo fabricante e definidos em projeto.

As tubulações deverão ser assentadas em solos estáveis com capacidade de suporte compatíveis com a tubulação a ser assentada. O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Quando o fundo da vala for constituído de solo terroso, a base para assentamento deverá ser preparada com uma camada de 10 cm ou mais de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos. Se for constituído de rocha ou rocha decomposta, esta camada deverá ser maior ou igual a 15 cm. Não deverão ser utilizadas pedras para calçar os tubos.

Quando o solo apresentar baixa capacidade de suporte para receber a tubulação (solo mole ou com saturação de água e formação de lama), deverá ser executada a devida estabilização do fundo da vala, compatível com a tubulação a ser assentada, por meio da utilização de rachão, seguido de uma camada de brita com pedrisco ou bica corrida para preenchimento dos vazios e intertravamento do rachão. Após a estabilização, deverá ser executado o embasamento, para só então assentar a tubulação.

Deverá ser dada atenção especial à necessidade de escoramento da vala (Capítulo 7 **ESCORAMENTO**), bem como a sua drenagem (Capítulo 8 **ESGOTAMENTO**).

Os tubos poderão ser descidos na vala mecanicamente ou manualmente, considerando o tipo de material e seu diâmetro, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Deverá ser tomado cuidado especial com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges etc.) contra possíveis danos.

De acordo com o projeto, deverão ser empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, tês, cruzetas etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas. Deverão ser utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio poderão ser de concreto ou barras de ferro de perfil “I” quando apresentar interferências. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos.

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

As tubulações de água deverão ser suficientemente protegidas contra contaminação, sendo proibida a sua passagem em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais ou compartimentos passíveis de causar contaminação.

Nas tubulações de água deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,60 m nos passeios e 0,90 m nas ruas. Já para o assentamento de tubulações de esgoto, deverá ser utilizado o recobrimento mínimo de 0,75 m nos passeios e 0,90 m nas vias e travessias.

Nos serviços de assentamento de tubulações de esgoto, a liberação para execução dos trechos se dará pela aprovação da OS. Ficará a cargo da CONTRATADA a preparação dos elementos necessários à locação, que deverão ser verificados e autorizados pela fiscalização.

11.7. Nivelamento da tubulação

11.7.1. Método por cruzetas

- a) Instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, permitindo melhor visibilidade ao assentador. As réguas deverão estar distantes, entre si, no máximo 50,00 m.
- b) Colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O responsável por segurar a cruzeta deverá trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir garantir 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 assentado deverá ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

11.7.2. Método por gabaritos

- 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 tubulação.
- 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 deverá ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

11.7.3. Método misto gabarito/cruzeta

- 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.

Deverão ser utilizados gabaritos com ponteiras de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{3}{4}$ " com 2,00 metros de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiras deverão ser utilizados fixadores móveis para a altura das réguas e para fixação da própria régua. A cruzeta poderá ser em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto à linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

11.8. Assentamento de tubos

11.8.1.1. Tubulação de Ferro Dúctil, JE

A junta elástica é constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa do outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha. Para sua montagem, deverá ser observado o seguinte preceito:

- a) 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 com auxílio de um pano ou estopa, todo

material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa, limpar o anel de borracha.

- b) Colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face mais larga do anel, onde se localizam os furos, deverá ficar voltada para o fundo da bolsa do tubo.
- c) Chanfrar e limar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha.
- d) Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm.
- e) Descer o tubo para a vala, alinhando-o e nivelando-o.
- f) Lubrificar o anel de borracha e cerca de 10 cm da ponta do tubo, utilizando o lubrificante recomendado pela fábrica, ou outro lubrificante aprovado pela fiscalização. Não usar óleo mineral ou graxa.
- g) Centrar convenientemente a ponta e introduzi-la na bolsa até encostar no anel, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo.
- h) Introduzir a ponta até a marca referenciada no item "d" para livre dilatação e mobilidade da junta. Nesta operação utilizar a alavanca simples (DN 50 a 100); um Tirfor de 1600 kgf (DN 150 a 300) e de 3500 kgf (DN 400 a 600); dois Tirfor de 3500 kgf cada (DN 700 a 1200).
- i) Verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

11.8.1.2. Tubulação de PVC/ PVC Defoyo/ PVC Corrugado/PEAD Corrugado, JE

A montagem dos tubos de PVC, PVC Defoyo, PVC Corrugado e PEAD Corrugado, deverá ser feita conforme a descrição abaixo:

- a) Limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta.
- b) Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa.
- c) Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou outro aprovado pela fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa.
- d) Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm.
- e) Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no item "d".
- f) Usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas.
- g) Usar Tirfor no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 300 mm, para o tracionamento das peças.

11.8.1.3. Tubulação de PVC, JS

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

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

11.8.1.4. Tubulação de PEAD

Essa tubulação deverá ser assentada preferencialmente com as juntas soldadas, admitindo-se conexões mecânicas, flangeadas ou por pressão só como eventualidade. A solda preconizada é a termoplástica de fusão, com máquinas especiais para soldagem "topo a topo".

Para o trabalho com este material proceder da seguinte maneira:

- a) Abrir a vala sempre 10,00 m a frente da linha instalada, facilitando o seu desvio de eventuais obstáculos.
- b) Fazer as soldas preferencialmente fora da vala.
- c) Facear regularmente as superfícies a serem soldadas.
- d) Limpar as superfícies com solvente indicado pelo fabricante dos tubos.
- e) Aquecer as superfícies com o emprego da máquina de solda e pressioná-las entre si.
- f) Cuidar ao movimentar o tubo para colocá-lo na vala, para não o curvar acima de sua curvatura admissível (raio mínimo igual a 30 vezes o diâmetro).
- g) Utilizar roletes em todos os casos de tubos, seja bobinas, ou barras de 12m, que serão dispostos nos movimentos de lançamento iminente da tubulação, a fim de não causar ranhuras ou movimento de abrasão do tubo com a superfície.

11.8.1.5. Tubulação de aço, JE

Para execução deste tipo de junta, observar os seguintes procedimentos:

- a) Limpar com estopa a ponta e a bolsa dos tubos a serem conectados.
- b) Introduzir o anel de borracha na ponta do tubo, rolando-o até encostar no anel soldado na ponta.
- c) Lubrificar a ponta e a bolsa com produto recomendado pelo fabricante.
- d) Executar uma marca na ponta delimitando a extensão da ponta que deverá ser introduzida, conforme especificação do fabricante.
- e) Inserir a ponta na bolsa até a marca com o auxílio de Tirfor (1 ou 2, conforme o caso).

Salvo explicitação em contrário contida no projeto deverá ser feito o jumpeamento em todas as juntas. Para isso deverá ser feita a remoção de um quadrado de 7 cm x 7 cm do revestimento

externo dos tubos, em ambos os lados da junta. O local onde foi removido o revestimento será limpo e soldada a ponta de um cabo de 16 mm², cuja extensão normal é 0,60 m. Após a consolidação da solda, feita pelo processo exógeno, o revestimento dos tubos deverá ser recomposto.

Deverá ser considerada a necessidade, ou não, de dar proteção catódica aos tubos de aço.

11.8.1.6. Tubulação de aço, JS

Este tipo de junta é normalmente utilizado na montagem de barriletes de elevatórias de água, executada pelo processo de soldagem elétrica manual, em tubos de 150 mm a 1000 mm com parede de 4,75 mm a 12,7 mm.

Devido ao grau de dificuldade na execução deste tipo de junta, em relação aos demais, os soldadores deverão ser elementos comprovadamente habilitados para execução de trabalhos de solda na posição 5 G (o tubo permanece fixo na posição (+/-15 graus) e não gira durante a soldagem que é feita nas posições plana, vertical e sobre cabeça). Serão necessários, no mínimo, dois soldadores para os passes de raiz e a quente.

O alinhamento e a preparação da junta deverá ser conforme a API 5 LX. Para tubos de diâmetros acima de 400 mm, conforme a API 1104, deverão ser utilizados grampos internos para evitar o desalinhamento, os quais só poderão ser retirados depois que esteja feito 100% do passe da raiz. Em tubos menores será feito somente o ponteamto.

Os eletrodos recomendados são a celulósica classe AWSE6010 FLEETWELD 5P da ARMCO ou equivalente. A soldagem deverá ser executada com o eletrodo na posição vertical descendente. O eletrodo de 4 mm poderá ser utilizado em todas as camadas; o de 5 mm nas camadas nº 3 a 8; o de 3,2 mm deverá ser usado quando a espessura do tubo for igual ou menor a 7 mm e quando o espaçamento não permitir utilizar o de 4 mm.

A corrente de soldagem, ou de chama, deverá ser contínua, polo positivo. A gama de amperagem deverá ser de 125 - 165 A para a primeira camada e 160 - 185 A para as demais. A gama de voltagem, 24-26 V para a primeira camada, 25-27 V para a segunda e 26-29 V para as demais. A velocidade de soldagem para o passe de raiz varia de 25 a 40 cm/min. O tempo entre camadas deverá ser no máximo 5 min entre os passes de raiz e a quente.

Todo início e final de cordão deverá ser limpo com retirada total da escória, aplainar o passe de raiz e limpar com escova rotativa os demais. Durante a soldagem, a velocidade do vento no local não deverá ser superior a 12 km/h. Todos os passes, principalmente o passe de raiz, deverão ser protegidos do contato direto com água enquanto estiver resfriando.

Após a soldagem dos tubos deverá ser recomposto o revestimento externo e interno, se possível, pelo uso de um dos sistemas seguintes, a critério da fiscalização.

Coaltar-epóxi

Será aplicado em reparos, interna e externamente em juntas soldadas de tubos e peças de aço a serem montadas em locais abrigados e em compatibilidade com o revestimento original. Poderão como opção, ser utilizados como revestimento interno de juntas soldadas cujo revestimento original seja em Coaltar-enamel.

Os trabalhos deverão ser executados observando-se o seguinte:

a) Procedimentos para preparo de superfícies.

As superfícies deverão estar isentas de óleo, graxas ou resíduos superficiais que deverão ser removidos com solventes. A limpeza final de superfície de aço deverá ser executada com jato abrasivo (areia seca ou granilha) ao metal branco. Os serviços de jateamento não deverão ser executados em dias de chuva ou com umidade relativa acima de 80%. Deverão ser removidos os respingos de solda, qualquer tipo de rebarba e ainda as soldas deverão ser desbastadas, eliminando-se eventuais saliências. Para os reparos, as superfícies poderão ser limpas por jateamento ou mecanicamente (lixadeira) dependendo da sua avaliação pela fiscalização. Em caso de cortes eventuais em superfícies já revestidas para posterior soldagem, a superfície a ser preparada corresponderá à definida para juntas soldadas. Em juntas soldadas internas com Coaltar-enamel, além da preparação da superfície de aço a ser revestida, o Coaltar deverá ser chanfrado, utilizando-se processos manuais ou mecânicos, em 50 mm de cada lado que, além da área metálica, também será recoberta igualmente com Coaltar-epóxi.

b) Procedimentos para aplicação de Coaltar-epóxi.

Para a aplicação de qualquer camada do revestimento, a superfície deverá ser limpa com escova ou pano seco para remover poeira ou outros resíduos. As superfícies metálicas jateadas deverão levar a primeira demão do revestimento antes da deterioração da superfície preparada. O intervalo máximo entre a preparação das superfícies e a aplicação do Coaltar-epóxi nunca deverá exceder a duas horas.

O Coaltar-epóxi deverá ser aplicado conforme as recomendações do fabricante no que se refere às proporções da mistura resina/catalisador, agitação e tempo de vida útil da mistura. As aplicações do revestimento poderão ser feitas por pistola convencional airless ou a pincel, porém a primeira demão será sempre por este último.

O intervalo de tempo decorrido entre cada demão deverá ser de, no mínimo, doze horas e de, no máximo, setenta e duas horas; para tempo excepcionalmente quente, o intervalo para a aplicação das camadas deverá ser de, no máximo, vinte e quatro horas. Todo o serviço deverá ser executado de modo que as superfícies acabadas fiquem isentas de escorrimento, pingos, rugosidades, ondas, recobrimentos ou marcas de pincel. As películas deverão ser de espessura uniforme, lisas e lustrosas. A espessura final do revestimento deverá ser de, no mínimo, 500 micras em toda a área revestida.

Os revestimentos em Coaltar-epóxi deverão ser executados por mão-de-obra especializada, já que, além da qualidade dos serviços, deverá haver precauções especiais de proteção a pessoas e propriedades contra elementos tóxicos, fogo ou explosões. Os mesmos cuidados a CONTRATADA deverá observar quanto ao armazenamento do produto em áreas ventiladas, protegidas de faíscas, chamas, luz solar ou fontes de calor excessivo.

Os aspectos técnicos dos serviços de revestimento, ocorrências e datas deverão ser registrados no RDO de modo a se poder, em qualquer época, obter informações pormenorizadas sobre os trabalhos executados.

c) Procedimentos para inspeção e testes.

A CONTRATADA deverá apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo contendo a espessura das camadas em pontos diferentes da superfície para a verificação de sua conformidade com os requisitos destas especificações.

Coaltar-enamel

Alternativamente o revestimento externo das juntas soldadas, no campo, poderá ser executado com a aplicação de fibra de vidro e feltro de linter celulose com aplicações intermediárias de Coaltar-enamel, segundo as determinações constantes desta especificação. Os serviços estarão sujeitos à inspeção e serão submetidos a testes para detecção de falhas eventuais que, se observadas, deverão ser reparadas de imediato.

Os trabalhos de revestimento deverão ser executados observando-se os seguintes preceitos:

a) Serviço preliminar.

Retirar os revestimentos de linter celulose, originais do tubo, existentes próximos às áreas não revestidas das pontas dos tubos onde foi executada a solda. O serviço deverá ser executado em todo o perímetro, em ângulo, numa largura de 50mm em cada tubo, mantendo a camada de Coaltar-enamel original existente abaixo do linter retirado. Neste serviço poderão ser utilizados processos manuais ou mecânicos.

b) Preparo da superfície de aço a ser revestida.

As superfícies deverão estar isentas de óleo, graxas ou resíduos superficiais que deverão ser removidos com solvente adequado para limpeza. Deverão ser removidos da solda qualquer tipo de rebarba, e as mesmas deverão ser desbastadas eliminando-se eventuais saliências.

A limpeza final da superfície de aço deverá ser executada com jato abrasivo (areia seca ou granilha) ao metal branco. Os serviços de jateamento não deverão ser executados em dias de chuva ou com umidade relativa acima de 80%.

c) Aplicação do primer.

Antes da aplicação do primer, a superfície deverá ser limpa manualmente com uma escova de nylon ou pano seco para remover o pó remanescente ou depositado no período de exposição do metal jateado. A superfície metálica jateada poderá ficar exposta por um período máximo de duas horas, até a aplicação do primer, sendo que além deste período, a superfície será considerada deteriorada, exigindo-se que novo jateamento seja executado.

A execução do primer deverá satisfazer a norma AWWA-C-203-66, tipo B, de secagem ao ar, à base de borracha clorada com plastificantes, permitindo-se a aplicação a frio por meio de pincel ou pistola. O primer deverá produzir uma liga apropriada e eficiente entre o metal e o revestimento subsequente do esmalte betuminoso. O primer, quando aplicado conforme recomendação do fabricante, secará em estado de endurecimento. Ocorrendo baixa temperatura ambiente ou se houver umidade sobre a área a ser revestida, esta deverá ser aquecida a uma temperatura entre 30 e 40 graus Celsius para secagem.

d) Aplicação do esmalte.

Não deverá decorrer intervalo de tempo maior que o especificado pelo fabricante entre o fim da aplicação do primer e o início da aplicação do Coaltar-enamel. Ocorrendo tal fato, nova aplicação de primer será indispensável, podendo, na dependência do tempo decorrido, ser necessário novo jateamento da superfície.

O esmalte Coaltar-enamel deverá ser aplicado derretido, em demão única, à temperatura indicada pelo fabricante, formando uma camada com espessura de 2,4 + ou - 0,5mm, com acabamento liso e uniforme e sem descontinuidade entre o trecho revestido e as camadas dos trechos adjacentes.

e) Colocação do lençol de fibra de vidro.

Após a aplicação de Coaltar-enamel deverá ser colocado o lençol de fibra de vidro cobrindo a área metálica revestida e ainda 25 mm de revestimento original dos tubos deixados nos serviços preliminares. Para favorecer a impregnação do betume, deve-se pressionar convenientemente o lençol e durante o processo de assentamento, ou depois dele, não poderá haver desligamento de nenhuma fibra de vidro. Sobre o lençol, passar nova demão de Coaltar-enamel numa espessura aproximada de 0,8 mm.

f) Colocação do feltro de linter celulose.

Após a demão de Coaltar sobre o lençol de fibra de vidro, colocar o feltro de linter celulose ultrapassando em 25mm de cada lado a área coberta pela fibra de vidro. Selar o feltro com uma demão de Coaltar-enamel numa espessura de aproximadamente 0,5 mm.

g) Reparo do Coaltar-enamel no campo.

A caldeira para derretimento do Coaltar-enamel deverá ser do tipo deslocável, provida de queimador de óleo, com agitador automático da massa derretida mecânico ou hidráulico, com capacidade mínima para o trabalho de oito horas no campo, com acessórios de combate a incêndio e tampa para o depósito do esmalte em fusão. Deverá ainda dispor de termômetros de fácil leitura, com os bulbos em contato direto com o esmalte, tipo ASTM - mostrador do relógio.

O tempo de permanência do esmalte derretido, no equipamento utilizado para tal não poderá exceder os limites estabelecidos pelo fabricante. A carga deverá ser totalmente utilizada antes de nova recarga do equipamento, não se permitindo complementações em meio às operações. Permitir-se-á que, na nova carga, sejam aproveitados 10% da sobra de esmalte de operações anteriores, que tenha permanecido no equipamento. Não serão aproveitadas sobras que tenham entrado em contato com o solo. O esmalte será aplicado nas condições ambientais estabelecidas para a aplicação do primer. Os caldeirões deverão ser termicamente revestidos e providos de “bico-de-pato” para aplicações externas do esmalte derretido e com capacidade mínima para 20 kg de carga útil.

h) Inspeção e testes.

O revestimento externo da junta soldada será inspecionado e submetido a testes para detecção de falhas. Deverá ser verificada a presença de vazios (porosidade) ou descontinuidade com o detector de falhas (Holiday-Detector) do tipo “baixa corrente/alta tensão (15.000 volts)”.

11.8.1.7. Tubulação de concreto, junta elástica

Para execução deste tipo de junta deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) Limpar as superfícies de acoplamento (ponta e bolsa) dos tubos.
- b) Colocar o anel de borracha na ranhura existente na ponta do tubo, sem torcê-lo e passar o lubrificante recomendado pelo fabricante.
- c) Descer os tubos para dentro da vala, com cuidado. A descida dos tubos de diâmetro até 400 mm poderá ser feita manualmente, acima deste, somente com auxílio de equipamento mecânico. Usar cintas, cabos de aço ou correntes somente pela parte externa dos tubos, nunca pelo seu interior.
- d) Acoplar os tubos com o auxílio do equipamento de descida dos mesmos e de dois Tirfor de 1600 kgf para tubos DN 300 e 400, e dois de 3500 kgf para os tubos de outros diâmetros.

11.9. Assentamento de acessórios de rede

11.9.1. Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL) de passagem

São dispositivos em PVC que permitem a introdução de equipamentos de desobstrução e limpeza da rede. São empregados para profundidades de até 2,0 metros, sem que haja mudança de direção em planta e mantenha-se a mesma declividade a montante e jusante do dispositivo. O diâmetro deverá ser sempre igual ao da rede em que estiver sendo instalado. Sua utilização e localização deverão ser previstos em projeto ou determinados pela fiscalização.

Sua configuração é constituída de uma peça em formato “T”. Seu assentamento é feito de modo a que a parte horizontal seja envolvida por um bloco de concreto não estrutural e com chaminé constituída do mesmo material da rede.

Quando o TIL for instalado no passeio, deverá ser utilizado para seu fechamento, na parte superior, o conjunto de tampa e copo em concreto. Quando posicionados no leito carroçável ou no passeio que tenha passagem de veículos pesados, deverá ser utilizado cap PVC e tampa FD ([CAJ-DP-DET-0006-V1](#)).

11.9.2. Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL) para ligação predial

É o mesmo til de PVC utilizado para rede coletora, porém colocado num ramal predial, permitindo a limpeza do mesmo. São válidas as observações feitas no item [11.9.1 Tubo de Inspeção e Limpeza \(TIL\) de passagem](#).

No caso de colocação de válvula de retenção de esgoto no ramal predial, a mesma não deverá ser colocada entre o til e a rede coletora.

11.9.3. Terminal de Limpeza (TL)

É um dispositivo de PVC colocado no início de uma rede coletora e que possibilita a introdução de equipamento para desobstrução da mesma.

O TL é composto por uma curva de 90° e tubos de um mesmo material. O diâmetro das peças é sempre igual ao da rede. A curva deverá ser apoiada num bloco de concreto estrutural.

Quando o TL for instalado no passeio, deverá ser utilizado para seu fechamento, na parte superior, o conjunto de tampa e copo em concreto (CAJ-DP-DET-0008-V0 e CAJ-DP-DET-0009-V0). Quando posicionado no leito carroçável ou no passeio que tenha passagem de veículos pesados, deverá ser utilizado cap PVC e tampa FD (CAJ-DP-DET-0005-V1).

11.9.4. Tubo de Queda (TQ)

Em redes de coleta de esgotos, quando a diferença de cotas entre a tubulação de chegada no PV e a de saída for superior a 50 cm, é empregado o tubo de queda (CAJ-DP-DET-0007-V1), que consiste numa canalização que deriva verticalmente de um tubo afluente. Essa derivação deverá ser feita com auxílio de um "T", seguido de tubo colocado na vertical e na extremidade mais profunda, uma curva de 90° possibilitando a entrada do líquido no PV. As peças deverão ter sempre o mesmo diâmetro da rede. A curva de 90° deverá ser envolvida por um bloco de concreto não estrutural.

11.9.5. Poço de Visita (PV)

Deverá ser executado conforme constar no projeto, onde deverão ser fornecidas suas características principais:

- a) Localização aproximada;
- b) profundidade nominal;
- c) cotas de nivelamento;
- d) diâmetros das tubulações interligadas;
- e) indicação dos tubos de queda;
- f) traçado das calhas de fundo.

Entende-se por profundidade nominal o desnível entre a cota do terreno e a cota da geratriz interna inferior da tubulação efluente. Este desnível é passível de alteração após o nivelamento para execução. A cota superior do tampão do PV deverá ficar 1 cm acima da cota do terreno (passeio ou greide da rua), tolerando-se ressaltos não superiores a 2 cm.

11.9.5.1. Composição do PV

Câmara de trabalho

A câmara de trabalho possui:

- Laje de fundo, abaixo da geratriz inferior do tubo efluente.
- Calha de fundo (CAJ-DP-DET-0021-V0), com seções semicirculares e altura correspondente a $\frac{3}{4}$ do diâmetro interno da tubulação, para propiciar o escoamento do esgoto. A concordância poderá ser reta ou curva, conforme definido em projeto.
- Almofada, corresponde ao enchimento da área do fundo não ocupada pelas calhas, cujo plano superior forma uma declividade constante de 10% no sentido das calhas.

Câmara de acesso (chaminé)

Localiza-se sobre a câmara de trabalho, com seção circular e dimensão em planta inferior ou igual à da câmara de trabalho. Quando a dimensão for inferior à da câmara de trabalho, deverá situar-se geralmente em posição excêntrica.

Laje de redução intermediária

Deverá ser utilizada quando ocorre diferença entre a câmara de trabalho e a de acesso, servindo de transição entre elas.

Laje de redução superior

Localiza-se sobre o último anel da câmara de acesso, reduzindo o diâmetro da abertura de 80 cm para 60 cm, sobre a qual será assentado o tampão.

Tampão

Deverá ser utilizado tampão de ferro fundido dúctil (FD), conforme norma NBR 6916, circular, articulado para poço de visita, constituído de tampa e telar, com ancoramento e travamento (o conjunto telar e tampa deverá ser fornecido com anel em elastômero ou polietileno para apoio da tampa, sendo este preso ao telar, dificultando a retirada do anel). Deverá ter articulação com abertura de aproximadamente 110 graus, superfície metálica antiderrapante, com a inscrição "ÁGUAS DE JOINVILLE" e "esgoto sanitário", marca do fabricante no telar e tampa, com perfeito assentamento da tampa e telar.

Em PVs instalados no passeio, poderá ser utilizado tampão de, no mínimo, classe B-125. Em PVs instalados no leito carroçável ou em passeio, por onde tenha tráfego de veículos, deverá ser adotado o tampão de classe D-400.

O revestimento deverá ser em pintura betuminosa conforme norma NBR 10160.

O assentamento do conjunto telar e tampão, sobre qualquer laje, deverá ser realizado, quando necessário, sobre um cordão de argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, destinado a acertar a altura do conjunto. A circunferência externa do caixilho receberá um cordão da mesma argamassa até a altura do tampão e até igualar o diâmetro externo dos anéis da chaminé.

11.9.5.2. Elementos pré-moldados de concreto

Na confecção dos elementos pré-moldados de concreto para os poços de visita, deverão ser adotados critérios da NBR 16085 e especificações a seguir discriminadas:

- a) Resistência mínima à compressão: $f_{ck} = 15$ MPa e $f_{ck28} = 22$ MPa.
- b) Absorção máxima: 6% do peso seco.
- c) Tolerância para dimensões: diâmetro $\pm 1\%$; espessura $\pm 5\%$; posição de ferragem $\pm 10\%$ da espessura da parede.

Os anéis e as lajes deverão ser isentos de fraturas, trincas largas ou profundas e falhas. Poderão ser admitidos reparos, a critério da fiscalização, desde que efetuados de forma a repor a peça em

concordância com as características acima citadas. Os planos extremos dos anéis serão perpendiculares ao eixo, tolerando-se desvios entre seus centros, a prumo, não superiores a 1% da altura do anel.

Os anéis para composição da câmara de acesso terão diâmetro interno de 80 cm e altura de 25 cm, 30 cm ou 50 cm, classe CA-1, com junta tipo macho e fêmea, podendo eventualmente, ser admitido o tipo ponta e bolsa para junta rígida; neles deverão ser impressos ou pintados o número do PV, o nome do fabricante e a data de fabricação.

11.9.5.3. Tipos de PVs

Poço de visita DN800

Este dispositivo ([CAJ-DP-DET-0017-Vo](#)) aplica-se de acordo com os seguintes critérios:

- Conexão de coletores com diâmetro menor ou igual a 400 mm;
- Profundidade máxima de 2,50 m;
- Quando existir uma reunião de coletores com até duas entradas, todas com diâmetros inferiores a 400 mm;
- Em pontos da rede coletora que recebem vazão concentrada menor ou igual a 3,0 L/s, em substituição de TL e TP.

Poço de Visita DN 1200

Este dispositivo ([CAJ-DP-DET-0018-Vo](#)) aplica-se de acordo com os seguintes critérios:

- Conexão de coletores com diâmetro menor ou igual a 400 mm;
- Profundidade entre 2,50 m e 4,00 m;
- Quando existir uma reunião de coletores com mais de duas entradas, todas com diâmetros inferiores a 400 mm;

Poço de Visita DN 1500

Este modelo ([CAJ-DP-DET-0019-Vo](#)) de PV aplica-se quando:

- A tubulação assumir profundidades superiores a 4,00 m;
- A tubulação assumir diâmetros entre 400 mm e 800 mm;
- Existir uma reunião de coletores com mais de duas entradas;

Poço de Visita DN 1500 com Anteparo

Este modelo de PV ([CAJ-DP-DET-0020-Vo](#)) destina-se a conexão das linhas de recalque com vazão superior a 3,0l/s, ou a critério da fiscalização de obras. Deverá ser respeitada a profundidade do poço de visita de acordo com o projeto da rede coletora, na divergência entre profundidade de chegada do recalque e saída para rede, manter a profundidade da rede coletora e ajustar a chegada do recalque para esta profundidade. A execução de pescoço deverá respeitar os critérios anteriormente definidos para Poços de Visita DN 1500:

- Profundidade abaixo de 2,0 metros – sem pescoço;
- Profundidade acima de 2,0 metros – com pescoço.

Poço de Visita DN 2500 com Anteparo

Este modelo de PV foi concebido em alternativa ao Poço de Visita DN 1500 com Anteparo. Destina-se a conexão de linhas de recalque com grande vazão, a critério da fiscalização de obras. Deverá ser respeitada a profundidade do poço de visita de acordo com o projeto da rede coletora, na divergência entre profundidade de chegada do recalque e saída para rede, manter a profundidade da rede coletora e ajustar a chegada do recalque para esta profundidade.

Poço de Visita de Polietileno DN 800

Este dispositivo aplica-se em áreas inundáveis, em substituição a Poços de Inspeção DN 800, Poços de Visita DN 1200, e Poços de Visita DN 1500 (com ou sem pescoço). Deverá ser utilizado de acordo com os seguintes critérios:

- Conexão de coletores com diâmetro menor ou igual a 200mm;
- Profundidade entre 1,00m e 1,60m;
- Existirem menos de 5 entradas de tubulação;
- Deve ser aplicado tampão estanque.

Poço de Visita de Polietileno DN 1000

Este dispositivo é aplicado em áreas inundáveis, em substituição a Poços de Inspeção DN 800, Poços de Visita DN 1200 e Poços de Visita DN 1500 (com ou sem pescoço). Deverá ser utilizado de acordo com os seguintes critérios:

- Conexão de coletores com diâmetro menor ou igual a 400mm;
- Profundidade entre 1,60m e 4,40m;

11.9.6. Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL) Radial

O TIL Radial foi um acessório utilizado em substituição ao convencional PV nas redes coletoras de esgoto, aplicado no ponto de união de uma ou mais redes de contribuição.

Este acessório não deverá ser utilizado na implantação de redes novas e, em casos de manutenção, deverá ser substituído por PV de concreto.

11.9.7. Caixa de Passagem (CP)

Deverá ser executada em alvenaria de tijolos de meia vez, para interligar tubulações de esgoto nas seguintes situações:

- a) Mudança pequena de declividade e/ou direção (inferior a 10°);
- b) mudança do material da tubulação;
- c) mudança de diâmetros até 300 mm.

A caixa deverá ser executada sobre um lastro de concreto não estrutural de 10 cm. As juntas e o revestimento interno e externo das paredes deverão ser executadas com argamassa de cimento e areia.

A canaleta deverá ser igual à tubulação (toco de tubo) de maior diâmetro interno, com altura de $\frac{3}{4}$ 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.

11.9.8. Proteção para registro e ventosa

11.9.8.1. Proteção para registro com cabeçote

É utilizada para permitir a operação de registros com cabeçote. Consiste em um toco de tubo de PVC de esgoto (liso ou corrugado) DN 150, assentado verticalmente, a partir do cabeçote do registro. O tubo de PVC deverá ser cortado na medida exata, não contendo emendas, impedindo qualquer tipo de infiltração.

Poderão ser utilizados dois modelos de tampão. O padrão com tampão de FD com abertura mínima de 400 mm (CAJ-DP-DET-0023-Vo) pode ser utilizado tanto na via quanto no passeio. Já o padrão com tampão TD-5 (CAJ-DP-DET-0024-Vo) poderá ser utilizado apenas em instalações no passeio.

11.9.8.2. Proteção para ventosa

As caixas de proteção para ventosa deverão permitir o acesso para manutenção. Consistem de uma tubulação de concreto armado, com diâmetro interno de 1000 mm, assentada verticalmente sobre uma camada de concreto não estrutural, com 10 cm de espessura. Deverá ser executado enchimento com brita nº 2 até a altura do cordão de concreto não estrutural. O rejuntamento da tubulação deverá ser executado com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, devendo impedir qualquer tipo de infiltração. A parte superior da caixa deverá ser constituída de uma laje de concreto pré-moldada e de um tampão de ferro fundido com 600 mm de diâmetro.

11.9.8.3. Proteção para registro com volante e válvula

Para proteção de registro com volante, válvula borboleta, de retenção, redutora de pressão, de alívio ou outras, deverão ser utilizadas caixas de alvenaria de $\frac{1}{2}$ ou de 1 vez, ou de concreto armado, com tampa de concreto pré-moldada. Deverão ser seguidos os projetos específicos para cada caso, devendo se observar a impermeabilização interna e externa das paredes, e a regularização da laje de fundo, que deverá permitir o escoamento da água no sentido da drenagem, o qual deverá ter uma tubulação com destino definido.

11.10. Ancoragem

Deverão ser ancorados os elementos propensos a esforços como empuxo hidráulico, principalmente os que contam apenas com junta elástica como conexões (curvas, tês, junções,

reduções etc.), terminais, válvulas e aparelhos, bem como os trechos inclinados da linha sujeitos a deslizamentos.

As ancoragens poderão ser feitas por meio de pontaletes de madeira, perfis metálicos (tipo “I” ou trilho de trem), blocos de concreto ou atirantamento metálico.

A CONTRATADA deverá executar a ancoragem conforme prevista em projeto, salvo em situações emergenciais ou que apresentem interferência não mapeada, sempre com a devida autorização da fiscalização.

Para os casos de manutenções emergenciais ou com interferências não previstas em projeto e/ou que impossibilitem o uso de blocos de concreto, poderão ser utilizados pontaletes de madeira de lei de 10 x 5 cm, com no mínimo 1,00 m de comprimento para ancorar redes de microdistribuição de até DN 100. Em redes de diâmetro DN 125 ou maior, deverão ser utilizados perfis metálicos, observando-se a necessidade de proteção de madeira quando a peça calçada for de plástico, a fim de evitar desgaste da peça por atrito com o metal.

Quando executadas em concreto deverão ser objeto de projeto específico o qual deverá ser obedecido, bem como as prescrições do Capítulo 10 [FUNDAÇÕES E ESTRUTURA](#).

11.11. Teste de inspeção

Concluída a montagem e antes do completo recobrimento, quando solicitado pela fiscalização, a tubulação deverá ser testada para que seja constatada a estanqueidade da linha. Os testes deverão ser executados pela CONTRATADA, com prévia aprovação da fiscalização, que também supervisionará os trabalhos. A CONTRATADA deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes. Os reparos ou substituições necessárias deverão ser assinalados e executados imediatamente.

11.11.1.1. Tubulação de água

Deverá ser recoberta com exceção das juntas. E para finalidade operacional o trecho a ser testado não deverá exceder a 500 m.

A pressão a ser aplicada no teste deverá ser superior em 50% à pressão de trabalho, não devendo, em ponto algum, ser reduzida a menos de 0,1 MPa, nem exceder a pressão que determinou a classe dos tubos. Em linhas secundárias poderá ser utilizada apenas a água disponível, sem recurso da bomba de ensaio.

A duração do teste deverá ser de 1 hora para redes e adutoras e durante este período, a linha deverá ser percorrida, verificando-se as condições das juntas.

11.11.1.2. Tubulação de esgoto – teste de alinhamento

O teste deverá ser feito com auxílio de um espelho que caiba no tubo e uma lanterna com boa luminosidade. Coloca-se a lanterna acesa em uma das extremidades do trecho em teste, e na outra, com auxílio do espelho, localiza-se o fecho de luz que só poderá ser observado se o trecho estiver alinhado e desentupido.

Pela facilidade e simplicidade este teste deverá ser executado ao final de cada trecho de mesmo alinhamento e declividade, ou a critério da fiscalização.

11.11.1.3. Tubulação de esgoto – teste de vazamento com fumaça

O teste é feito num trecho entre duas inspeções cuja tubulação deverá ser recoberta com exceção das juntas.

A sequência de execução é a seguinte:

- a) Vedar a boca da tubulação e conexões a montante.
- b) Insuflar fumaça para o interior da tubulação por meio de uma ventoinha, ou de qualquer dispositivo adequado.
- c) Verificar se há escapamento de fumaça nas juntas.

11.11.1.4. Tubulação de esgoto – teste de vazamento com água

A tubulação deverá ser preparada para o teste tamponando-se nos PVs de montante e jusante todas as vazões afluentes. Em tubulação de pouca declividade poderão ser testados simultaneamente dois ou mais trechos entre PV.

Quando o trecho da tubulação a ser tratado for de grande declividade, cuja diferença de cotas possa propiciar transbordamento do PV a jusante, ou apresentar carga superior à do ensaio, deverão ser intercalados pontos intermediários. Esses pontos deverão definir subtrechos de forma que os desníveis não apresentem cargas superiores a carga de ensaio, no máximo de 10,00 m de coluna d'água para tubulação submetida a pressão atmosférica ou 1,5 vezes a pressão de serviço para a tubulação de recalque.

A sequência de execução do teste é a seguinte:

- a) Preencher com água a tubulação no trecho a ser testado, quatro horas antes do teste, para que os tubos e as juntas fiquem saturadas.
- b) Encher o PV de montante com água numa altura “h”.
- c) Medir a profundidade de um ponto assinalado no PV o mais próximo do nível da água.
- d) Repetir a medição decorrido o tempo de uma hora.
- e) Calcular o volume, determinando a perda de água durante o tempo do teste (uma hora).

Nos tubos de grandes diâmetros que possibilitam a entrada de um homem, as juntas poderão ser testadas individualmente com dispositivos especiais de vedação.

O vazamento permissível no trecho em teste será em função das condições locais e especificações de projeto.

11.11.1.5. Tubulação de esgoto – teste de infiltração

É realizado com a vala fechada. O trecho a ser testado poderá ter qualquer declividade e deverá sempre estar entre dois PV consecutivos, a menos que se tenha certeza da impermeabilidade dos PV intermediários.

A sequência de execução de teste é a seguinte:

- a) Tamponar a saída do coletor do PV de montante.
- b) Colocar um reservatório junto à chegada do coletor, no PV de jusante, para coletar a água que se infiltra na rede.
- c) Medir o volume de água recolhido, decorrido o tempo de uma hora.

Poderá ser admitida a infiltração máxima de:

- a) Para junta flexível = 36 l para 1 h num trecho de 100,00 m.
- b) Para junta rígida = 180 l para 1 h num trecho de 100,00 m.

11.11.1.6. Ovalização da tubulação

Tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações após a compactação. Para a realização do teste, basta introduzir um mandril por todo o interior do coletor, observando-se a sua ovalização, que não poderá ser superior a 5%. Se isto ocorrer, todo o trecho deverá ser recompactado.

11.12. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5645:1990 Versão Corrigida: 1991 – Tubo cerâmico para canalizações.
- ABNT NBR 5647-1:2021 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 1: Requisitos gerais para tubos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 5647-2:2019 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,00 MPa.
- ABNT NBR 5647-3:2019 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa.
- ABNT NBR 5647-4:2019 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal 0,60 MPa.

- ABNT NBR 5647-5:2020 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 5: Requisitos para conexões.
- ABNT NBR 6916:2017 Versão Corrigida:2018 – Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação.
- ABNT NBR 7362-1:2005 Versão Corrigida:2007 – Sistemas Enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica.
- ABNT NBR 7362-2:1999 – Sistemas Enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça.
- ABNT NBR 7367: 1988 – Projeto e Assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
- ABNT NBR 7560:2012 – Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência - Especificação.
- ABNT NBR 7664:1982 – Conexões de ferro fundido com junta elástica, para tubos de PVC Rígido DEFOFO para adutoras e redes de água.
- ABNT NBR 7665:2020 – Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão - Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica - Requisitos.
- ABNT NBR 7673:1982 – Anéis de borracha para tubulações de PVC rígido para adutores e redes de água.
- ABNT NBR 7674:1982 – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil.
- ABNT NBR 7675:2005 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.
- ABNT NBR 7676:2019 – Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente - Requisitos.
- ABNT NBR 7968:1983 – Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores - Padronização.
- ABNT NBR 8318:1983 – Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado para pressão de 1Mpa – Especificação.
- ABNT NBR 8409:1996 – Conexão cerâmica para canalizações – Especificação.
- ABNT NBR 8890:2020 – Tubos de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 8928:1985 – Junta elástica de tubos e conexões cerâmicos para canalizações – Especificação.
- ABNT NBR 8929:1985 – Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações – Especificação.
- ABNT NBR 9051:1985 – Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação.
- ABNT NBR 9063:1985 – Anel de borracha do tipo toroidal para tubos de PVC rígido coletores de esgoto sanitário - Dimensões e dureza – Padronização.
- ABNT NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento.

- ABNT NBR 9651:1986 – Tubo e conexão de ferro fundido para esgoto – Especificação.
- ABNT NBR 9797:1987 Versão Corrigida:1993 – Tubo de aço-carbono eletricamente soldado para condução de água de abastecimento – Especificação.
- ABNT NBR 9800:1987 – Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgotos sanitários – Procedimento.
- ABNT NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento.
- ABNT NBR 9815:1987 – Conexões de junta elástica para tubos de PVC rígido para adutoras e redes de água – Tipos – Padronização.
- ABNT NBR 9822:2012 – Manuseio, armazenamento e assentamento de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado (PVC-U) para transporte de água e de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado orientado (PVC-O) para transporte de água ou esgoto sob pressão positiva.
- ABNT NBR 10156:1987 – Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água – Procedimento.
- ABNT NBR 10160:2005 – Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 10351:1988 – Conexões injetadas de PVC rígido com junta elástica para redes e adutoras de água – Especificação.
- ABNT NBR 10570:1988 – Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização.
- ABNT NBR 10845:1988 – Tubo de poliéster reforçado com fibras de vidro, com junta elástica, para esgoto sanitário – Especificação.
- ABNT NBR 10846:1988 – Tubo de poliéster reforçado com fibras de vidro, com junta elástica, para condução de água sob pressão - Especificação.
- ABNT NBR 10847:1988 – Junta elástica “defofo” para tubos e conexões de poliéster reforçado com fibras de vidro – Especificação.
- ABNT NBR 10848:1988 – Assentamento de tubulação de poliéster reforçado com fibras de vidro – Procedimento.
- ABNT NBR 11185:1994 – Projeto de tubulações de ferro fundido dúctil centrifugado, para condução de água sob pressão – Procedimento.
- ABNT NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento.
- ABNT NBR 12309:1992 – Execução de sistema de revestimento com epóxi líquido para o interior e o exterior de tubulação de aço para água – Procedimento.
- ABNT NBR 12586:1992 – Cadastro de sistema de abastecimento de água – Procedimento.
- ABNT NBR 12587:1992 – Cadastro de sistema de esgotamento sanitário – Procedimento.
- ABNT NBR 12588:1992 – Aplicação de proteção por envoltório de polietileno para tubulações de ferro fundido dúctil – Procedimento.
- ABNT NBR 12595:1992 – Assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil para condução de água sob pressão – Procedimento.

- ABNT NBR 16085:2020 – Poços de visita e inspeção pré-moldados em concreto armado para sistemas enterrados — Requisitos e métodos de ensaio.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo 21 [LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

11.13. Anexos

CAJ-DP-DET-0001-Vo - Perfil de reaterro de vala e repavimentação

CAJ-DP-DET-0002-Vo - Perfil de vala com uso da fita de sinalização

CAJ-DP-DET-0003-Vo - Fitas sinalização para redes de água e esgoto

CAJ-DP-DET-0004-Vo - Perfil de reaterro de vala e repavimentação em obras de manutenção

CAJ-DP-DET-0005-V1 - Terminal de limpeza (TL) para trecho de início da rede coletora na via com tampa de ferro

CAJ-DP-DET-0006-V1 - Til de passagem (TP) para passagem da rede coletora até DN300 na via – Com tampa de ferro

CAJ-DP-DET-0007-V1 - Tubo de queda (TQ) para poço de visita

CAJ-DP-DET-0008-Vo - Terminal de limpeza (TL) para trecho de início da rede coletora no passeio com tampa e copo em concreto

CAJ-DP-DET-0009-Vo - Til de passagem (TP) para passagem da rede coletora até DN300 no passeio – Com tampa e copo em concreto

CAJ-DP-DET-0010-Vo - Conjunto tampa e copo em concreto para inspeção de ligação predial, til de passagem e terminal de limpeza no passeio

CAJ-DP-DET-0011-Vo – Caixa compensatória para interferências com rede de drenagem

CAJ-DP-DET-0012-Vo - Rede auxiliar de esgoto DN150 para atendimento de geminados

CAJ-DP-DET-0017-Vo - Poço de visita (PV) de esgoto em concreto Ø800mm

CAJ-DP-DET-0018-Vo - Poço de visita (PV) de esgoto em concreto Ø1200mm

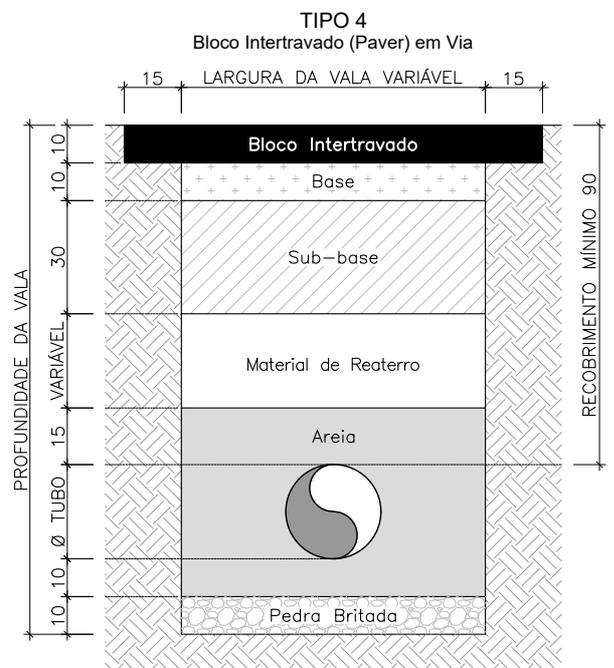
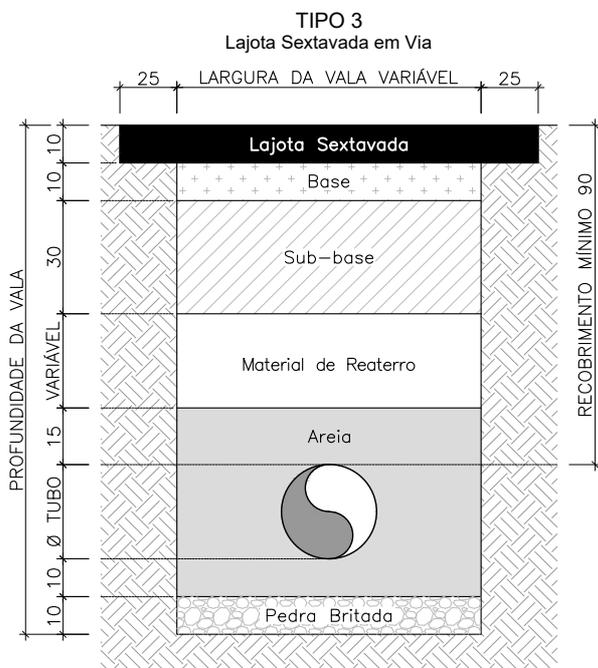
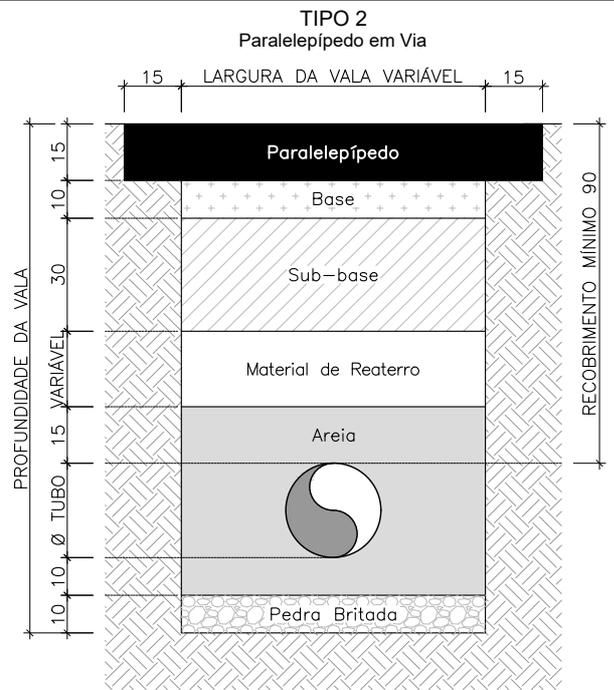
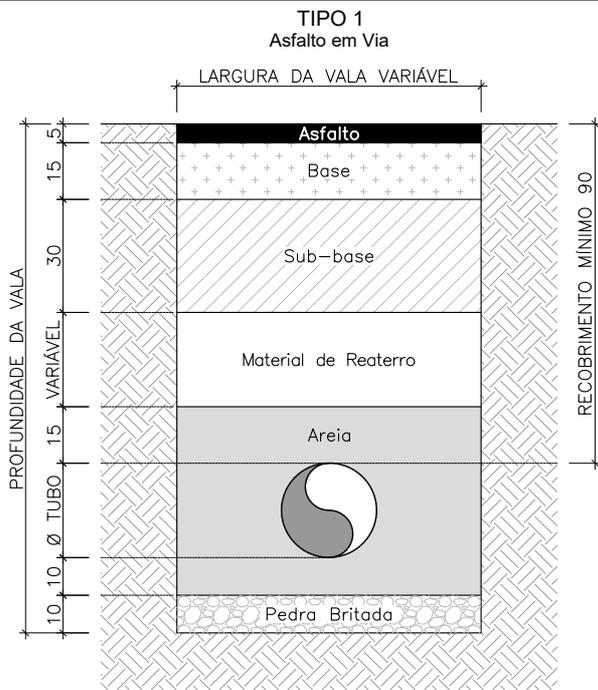
CAJ-DP-DET-0019-Vo - Poço de visita (PV) de esgoto em concreto Ø1500mm

CAJ-DP-DET-0020-Vo - Poço de visita (PV) de esgoto em concreto Ø1500mm com anteparo

CAJ-DP-DET-0021-Vo - Calha interna de fundo dos poços de visita (PV)

CAJ-DP-DET-0023-Vo - Proteção de Registro com Tampão DN400

CAJ-DP-DET-0024-Vo - Proteção de Registro com TD-5



PERFIL	PAVIMENTO	BASE	SUB-BASE
Tipo 1	Asfalto	Brita Graduada	Bica Corrida*
Tipo 2	Paralelepípedo	Areia	Brita Graduada
Tipo 3	Lajota Sextavada	Areia	Brita Graduada
Tipo 4	Bloco Intertravado (em via)	Areia	Brita Graduada

*OS CRITÉRIOS DA BICA CORRIDA ESTÃO DESCRITOS NO PARECER DO CONTROLE TECNOLÓGICO, NO ITEM 6.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	S.G.M.



DESCRIÇÃO:

PERFIL DE REATERRO DE VALA E REPAVIMENTAÇÃO

DETALHAMENTO

DATA:

17/11/2021

ESCALA:

SEM ESCALA (cm)

FOLHA:

01/03

RESP. TÉCNICO:

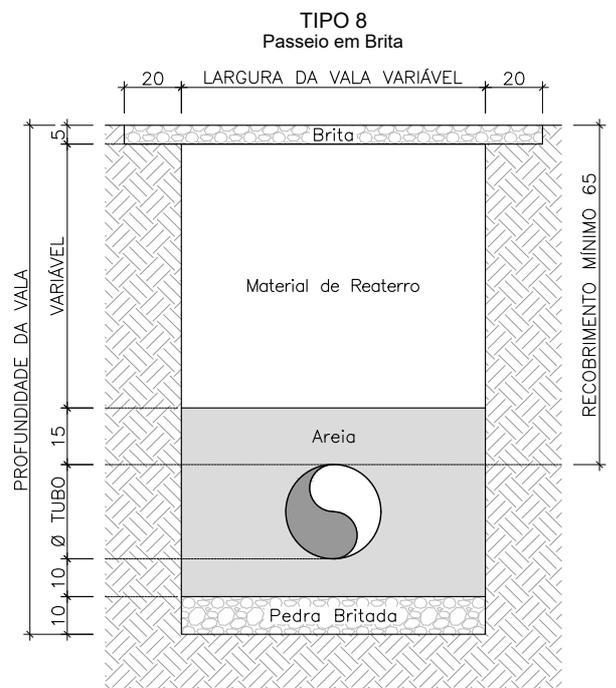
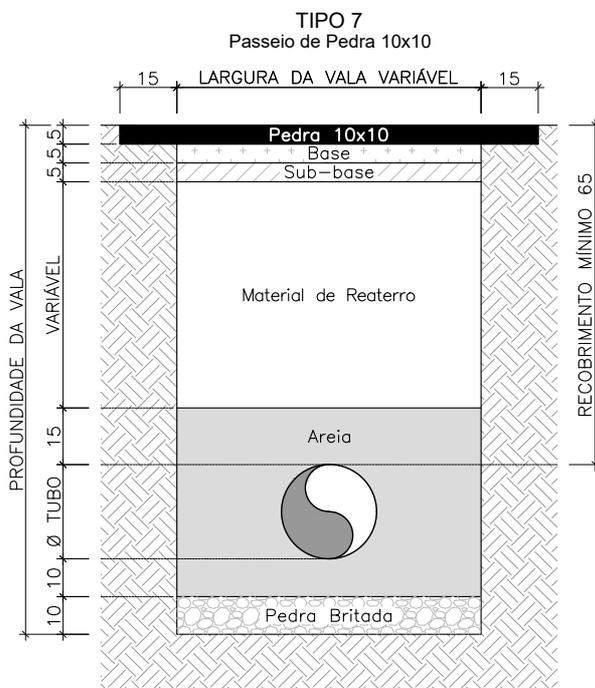
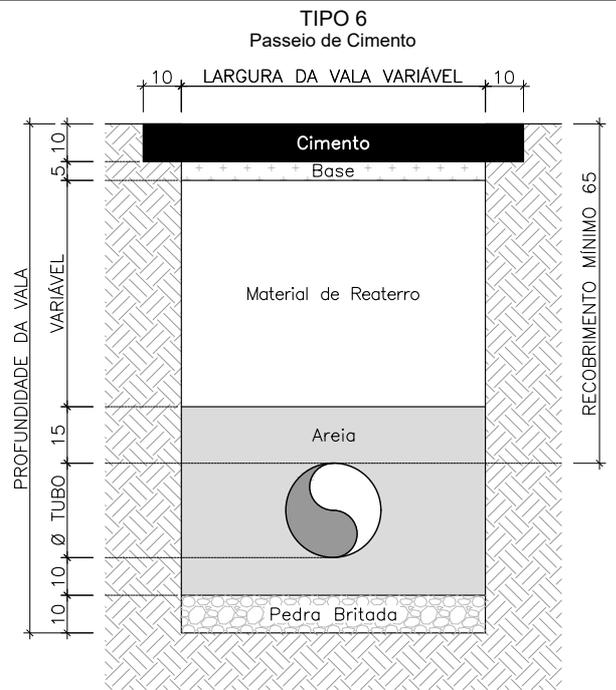
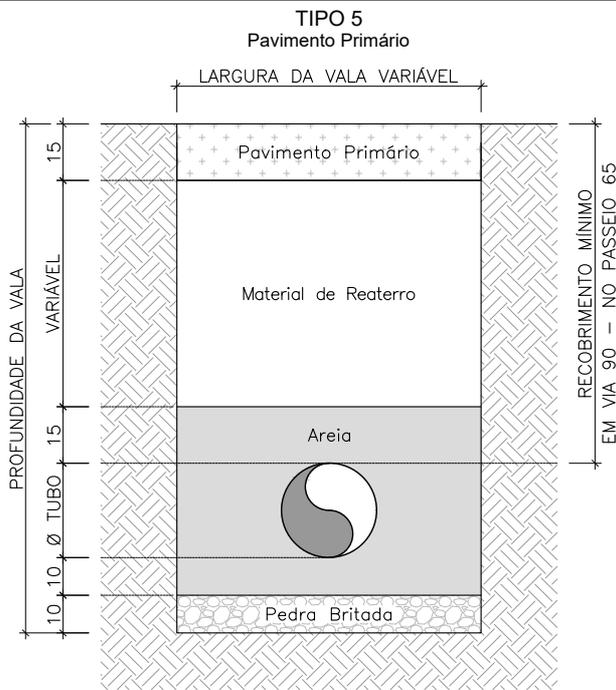
SIBELO GUALBERTO MONTENEGRO
Eng^o Civil - CREA/SC 084.311-4

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

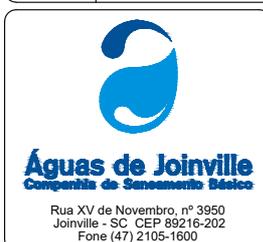
CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0001-V0



PERFIL	PAVIMENTO	BASE	SUB-BASE
Tipo 6	Cimento	Brita Graduada	
Tipo 7	Pedra 10X10	Concreto Magro	Brita Graduada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	S.G.M.



DESCRIÇÃO:

PERFIL DE REATERRO DE VALA E REPAVIMENTAÇÃO

DETALHAMENTO

DATA: 17/11/2021

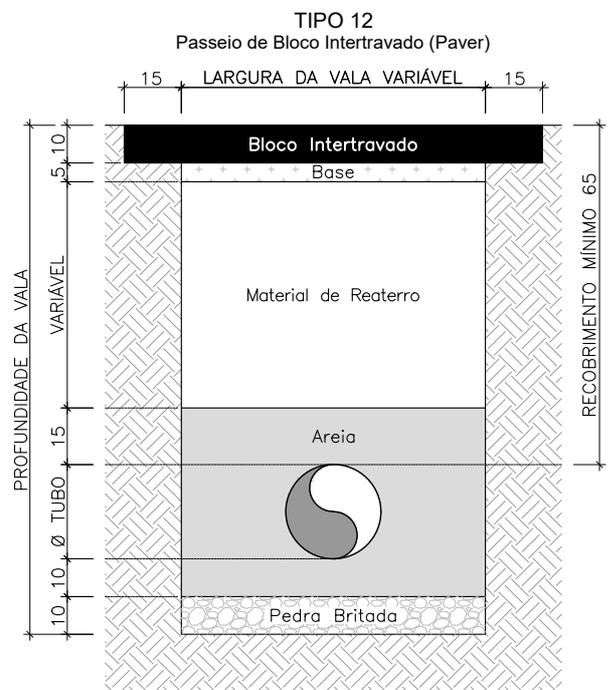
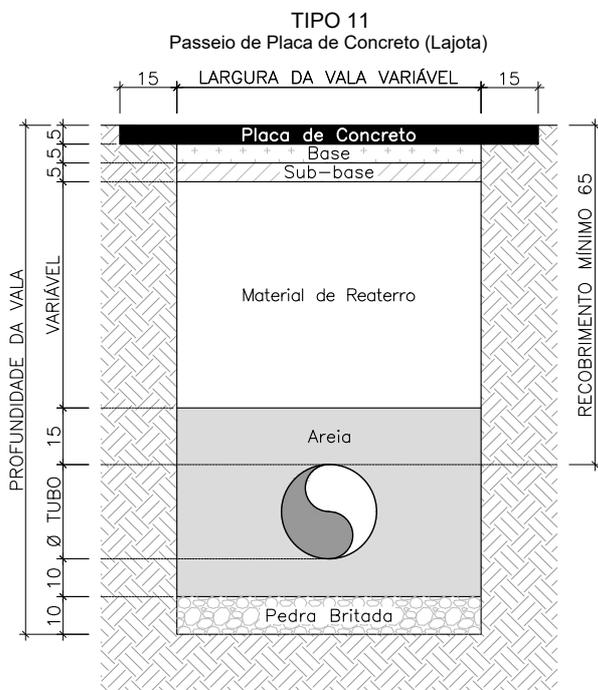
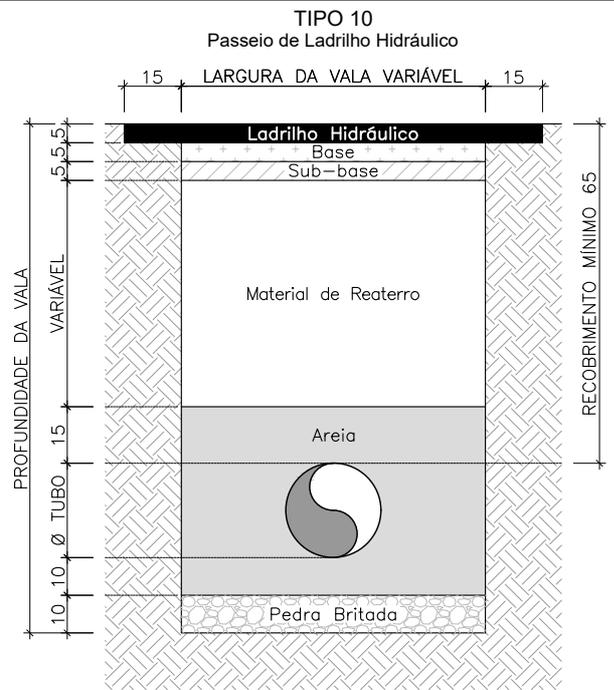
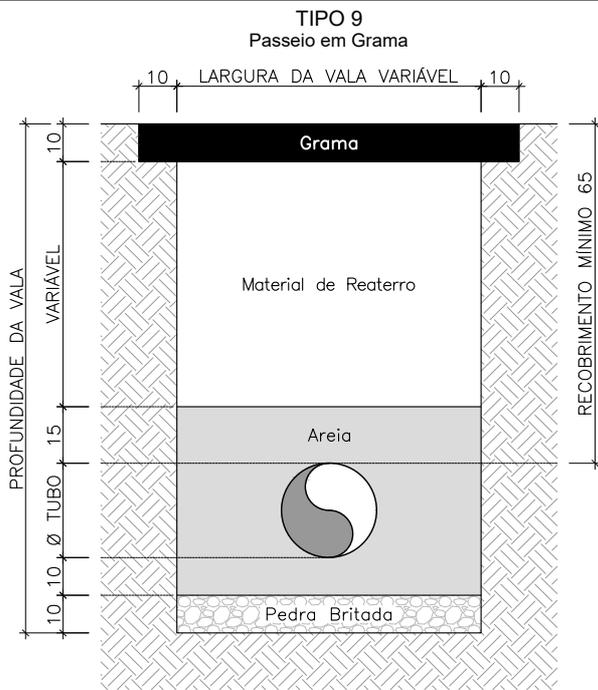
ESCALA: SEM ESCALA (cm)

FOLHA: 02/03

RESP. TÉCNICO:
SIBELE GUALBERTO MONTENEGRO
Eng^o Civil - CREA/SC 084.311-4

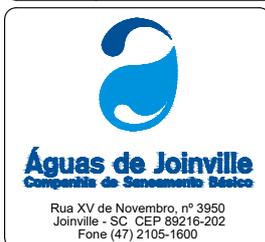
DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0001-V0



PERFIL	PAVIMENTO	BASE	SUB-BASE
Tipo 10	Ladrilho Hidráulico	Concreto Magro	Brita Graduada
Tipo 11	Placa de Concreto (Lajota)	Concreto Magro	Brita Graduada
Tipo 12	Bloco Intertravado (Paver)	Areia	

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	S.G.M.



DESCRIÇÃO:

PERFIL DE REATERRO DE VALA E REPAVIMENTAÇÃO

DETALHAMENTO

DATA:

17/11/2021

ESCALA:

SEM ESCALA (cm)

FOLHA:

03/03

RESP. TÉCNICO:

SIBELE GUALBERTO MONTENEGRO
Eng^o Civil - CREA/SC 084.311-4

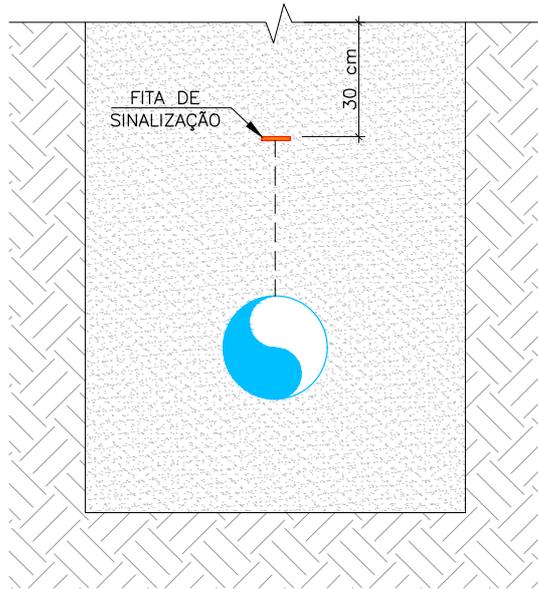
DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

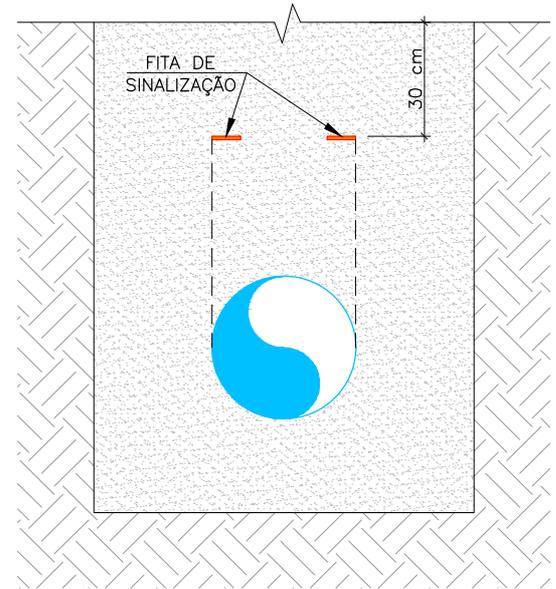
CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0001-V0

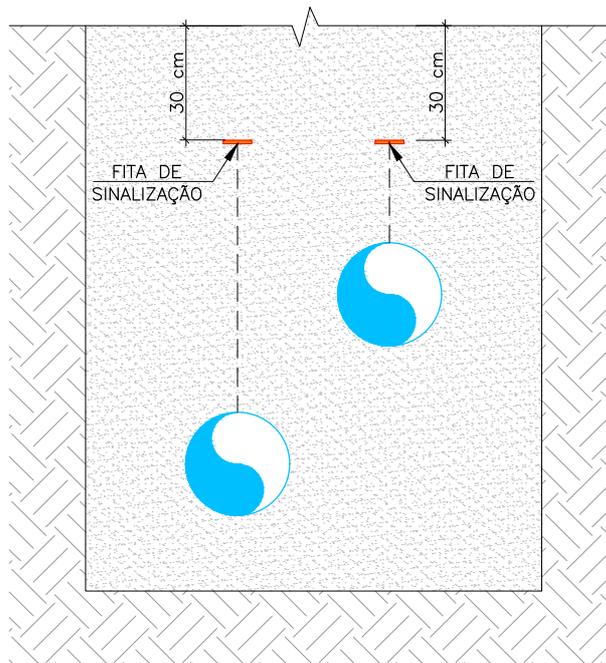
TUBULAÇÃO COM Ø MENOR QUE DN300



TUBULAÇÃO COM Ø MAIOR OU IGUAL A DN300



DETALHE DE VALA COMPARTILHADA



* CONSIDERAR QUANTIDADE DE FITAS DE ACORDO COM OS DIÂMETROS ESPECIFICADOS NOS ESQUEMAS ACIMA.

0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Águas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Rua XV de Novembro, nº 3950
Joinville - SC CEP 89216-202
Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

**PERFIL DA VALA COM O USO DA
FITA DE SINALIZAÇÃO**

DETALHAMENTO

DATA:
17/11/2021

ESCALA:
SEM ESCALA

FOLHA:
01/01

RESP. TÉCNICO:
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0002-V0

REDE DE ÁGUA ABAIXO



115



REDE DE ÁGUA ABAIXO



115



REDE DE ESGOTO ABAIXO



115



REDE DE ESGOTO ABAIXO



115



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS – FITAS DE SINALIZAÇÃO SUBTERRÂNEA

MATERIAL:

- Faixa plástica em PEBD;
- Dimensões (L x C x E): 10cm x 300m x 120micras
- Fornecimento em bobinas de 300m

REDE	COR	TEXTO IMPRESSO EM PRETO
ÁGUA	Pigmentado na cor azul claro	Rede de água abaixo - 115
ESGOTO	Pigmentado na cor laranja	Rede de esgoto abaixo - 115

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.



DESCRIÇÃO:

FITA DE SINALIZAÇÃO PARA REDES DE ÁGUA E ESGOTO

DETALHAMENTO

DATA:

17/11/2021

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

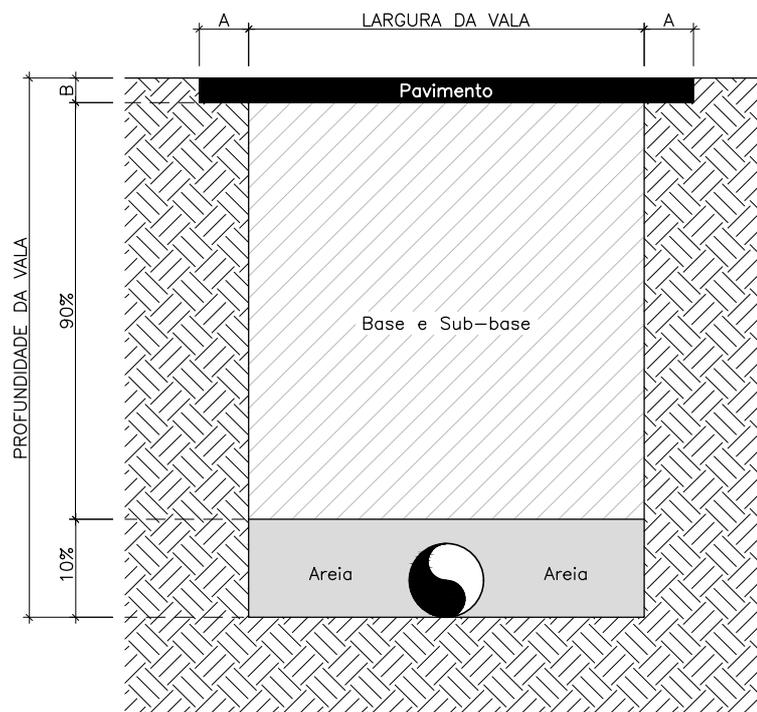
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0003-V0



PERFIL DE PAVIMENTAÇÃO
Sem Escala

**RECOMPOSIÇÃO DA VALA
EM RELAÇÃO AO TIPO DE PAVIMENTO**

PAVIMENTO		
TIPO	SOBRELARG. (cm) -A-	ESPESSURA (cm) -B-
Primário	-	15
Asfalto	-	5
Paralelepípedo	15	15
Lajota Sextavada	25	10
Cimento	10	10
Pedra 10x10	15	5
Brita	20	5
Gramma	10	10
Ladrilho Hidráulico	15	5
Placa de concreto (Lajota)	15	5
Bloco Intervalado (Paver)	15	10
Meio-fio de pedra	-	-
Meio-fio extrusado	-	-
Meio-fio pré-moldado	-	-

NOTAS:

- OS VALORES REFERENTES ÀS DIMENSÕES VARIÁVEIS "A" e "B" DEVEM SEGUIR A TABELA ACIMA.
- OS CRITÉRIOS REFERENTES À BICA CORRIDA ESTÃO DESCRITOS NO PARECER DO CONTROLE TECNOLÓGICO, NO ITEM 6.

0	EMISSÃO ORIGINAL	08/11/2022	C.J.S.G.	S.G.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO



DESCRIÇÃO:

**PERFIL DE REATERRO DE VALA E
REPAVIMENTAÇÃO EM OBRAS DE MANUTENÇÃO**

DETALHAMENTO

DATA:
08/11/2022

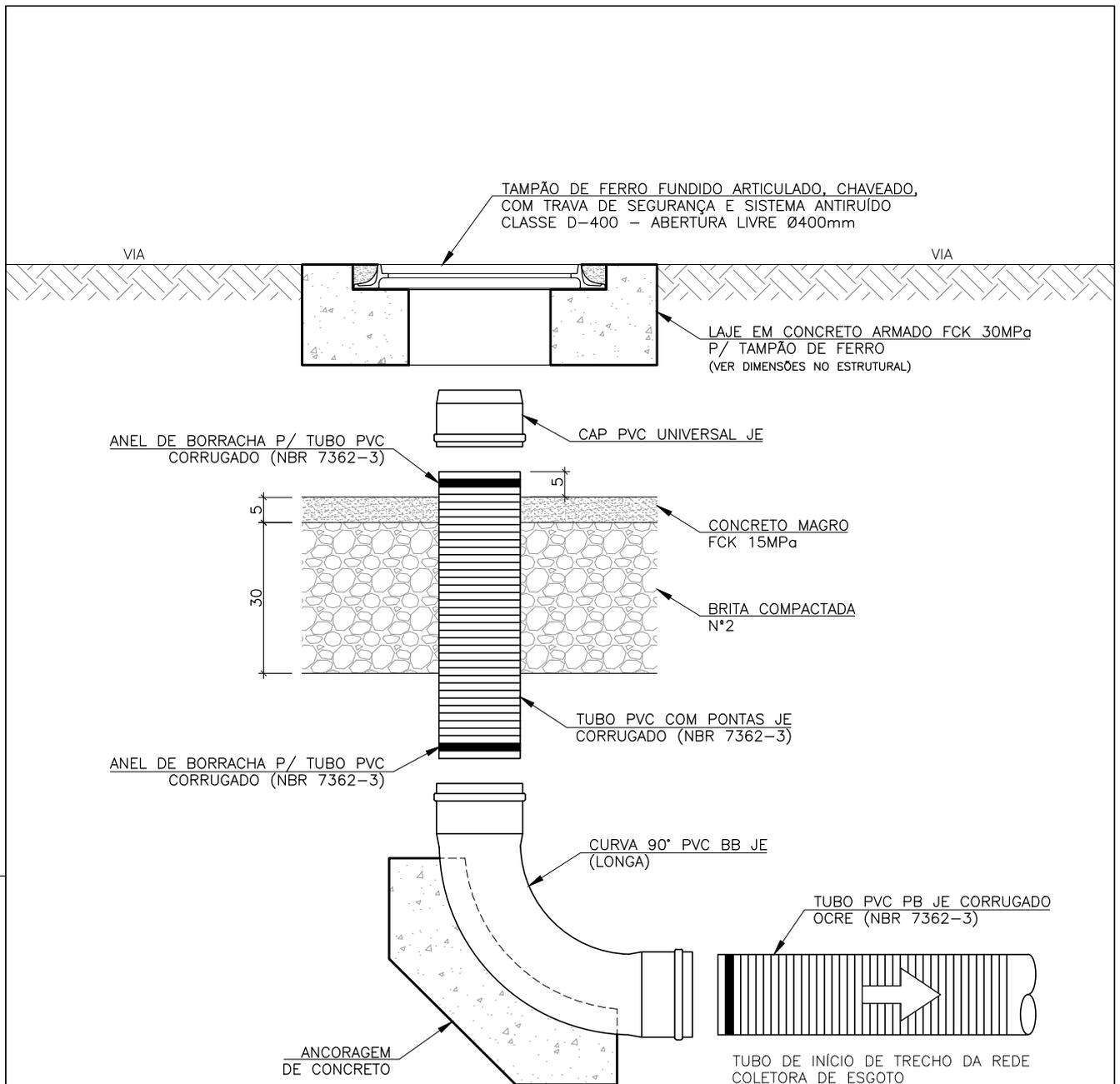
ESCALA:
SEM ESCALA

FOLHA:
01/01

RESP. TÉCNICO:
SIBELE GUALBERTO MONTENEGRO
Eng^o Civil - CREA/SC 084.311-4

DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0004-V0



NOTA:

1. DESTINA-SE À CONEXÃO DE PONTO INICIAL DE REDE COLETORA, EXCETO QUANDO ESTE PONTO RECEBER UMA VAZÃO CONCENTRADA.
2. PODE SER DN150 OU DN200, DE ACORDO COM O DIMENSIONAMENTO DO TRECHO INICIAL DA REDE COLETORA.
3. O TAMPÃO DE FERRO CLASSE D-400 É INDICADO PARA O USO EM VIAS CARROÇÁVEIS OU NO PASSEIO, ONDE HOUVER PASSAGEM DE VEÍCULOS PESADOS.
4. PODE-SE ADOTAR TAMPÃO CLASSE B-125 NO PASSEIO ONDE NÃO HOUVER PASSAGEM DE VEÍCULO PESADOS.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
1	DEFINIÇÃO DA ABERTURA MÍNIMA DO TAMPÃO = Ø 400mm	04/11/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.



DESCRIÇÃO:

**TERMINAL DE LIMPEZA (TL)
P/ TRECHO DE INÍCIO DA REDE COLETORA NA VIA
C/ TAMPA DE FERRO**

DETALHAMENTO

DATA:

04/11/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

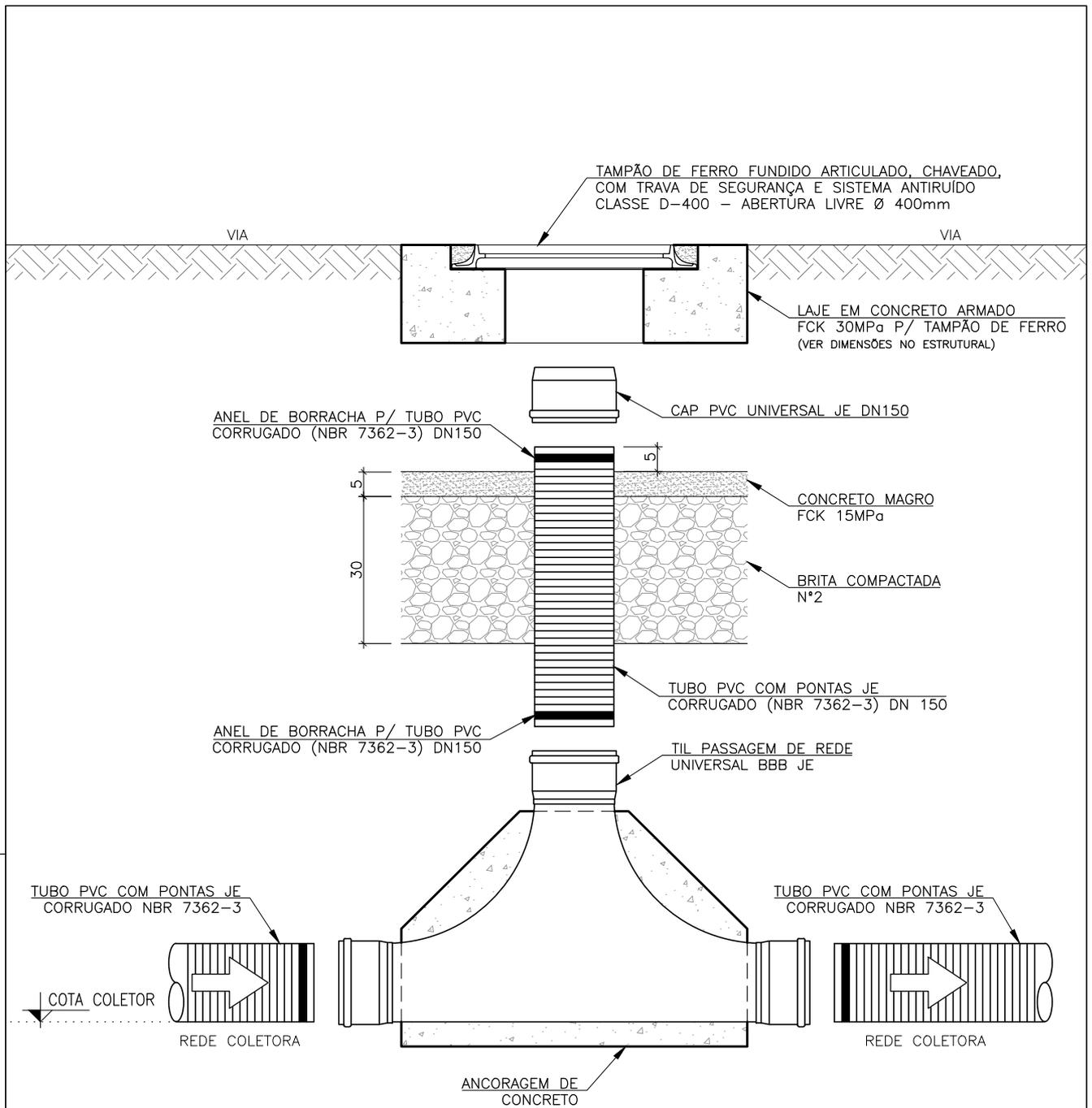
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0005-V1



NOTA:

1. DESTINA-SE À CONEXÃO DE COLETORES ATÉ DN 300, COM ATÉ 2,00m DE PROFUNDIDADE, SEM MUDANÇA DE DIREÇÃO EM PLANTA E MESMA DECLIVIDADE A MONTANTE E A JUSANTE.
2. O TAMPAO DE FERRO CLASSE D-400 É INDICADO PARA O USO EM VIAS CARROCÁVEIS OU NO PASSEIO, ONDE HOUVER PASSAGEM DE VEÍCULOS PESADOS.
3. PODE-SE ADOTAR TAMPAO CLASSE B-125 NO PASSEIO ONDE NÃO HOUVER PASSAGEM DE VEÍCULO PESADOS.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
1	DEFINIÇÃO DA ABERTURA MÍNIMA DO TAMPAO = Ø 400mm	07/11/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.



DESCRIÇÃO:

**TIL DE PASSAGEM (TP)
P/ PASSAGEM DA REDE COLETORA ATÉ DN300
NA VIA - C/ TAMPA DE FERRO**

DETALHAMENTO

DATA:

07/11/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

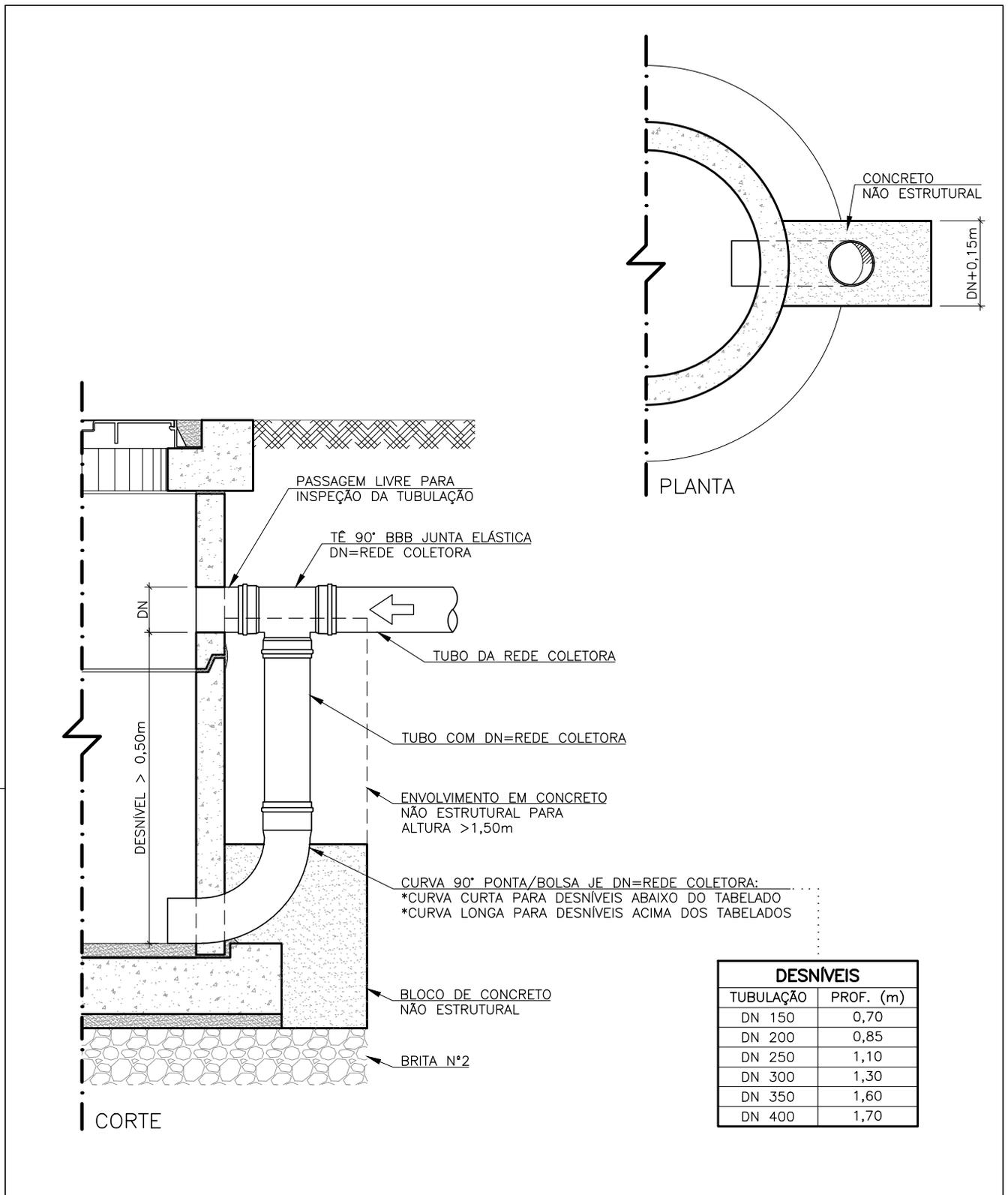
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

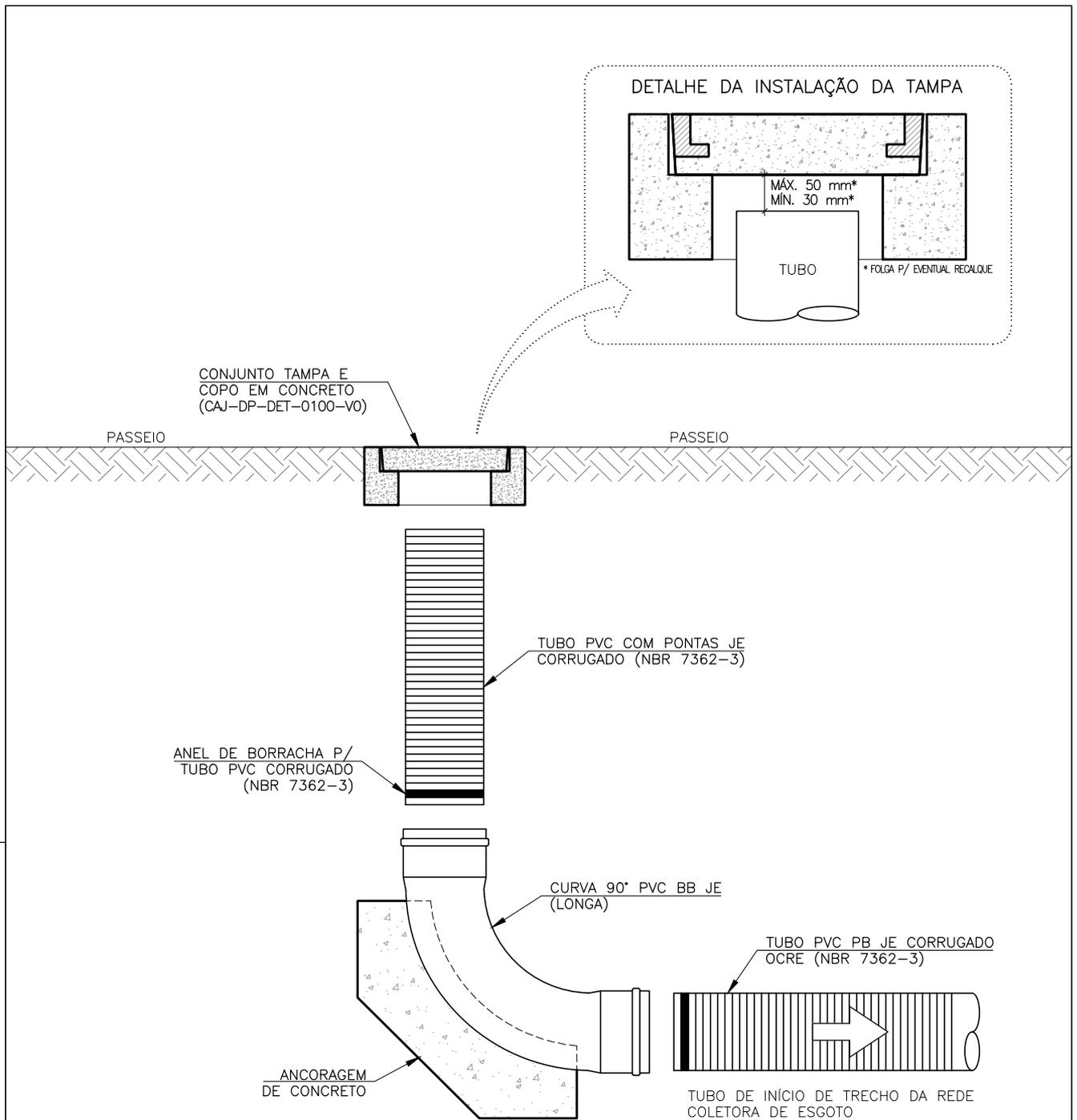
CAJ-DP-DET-0006-V1



1	INCLUSÃO DA TABELA DE DESNIVEIS	04/11/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	17/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

 Águas de Joinville Companhia de Saneamento Básico Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600	DESCRIÇÃO: <p style="text-align: center;">TUBO DE QUEDA (TQ) P/ POÇO DE VISITA</p> <p style="text-align: center;">DETALHAMENTO</p>	DATA: <p style="text-align: center;">04/11/2022</p>
		ESCALA: <p style="text-align: center;">SEM ESCALA</p>
		FOLHA: <p style="text-align: center; font-size: 2em;">01/01</p>

RESP. TÉCNICO: <p style="text-align: center;">ANA CRISTINA HOEPFNER Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3</p>	DESENHISTA: <p style="text-align: center;">CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista</p>	CÓDIGO: <p style="text-align: center;">CAJ-DP-DET-0007-V1</p>
--	---	--



NOTA:

1. DESTINA-SE À CONEXÃO DE PONTO INICIAL DE REDE COLETORA, EXCETO QUANDO ESTE PONTO RECEBER UMA VAZÃO CONCENTRADA.
2. PODE SER DN150 OU DN200, DE ACORDO COM O DIMENSIONAMENTO DO TRECHO INICIAL DA REDE COLETORA.
3. O CONJUNTO DE TAMPA E COPO EM CONCRETO DESTINA-SE EXCLUSIVAMENTE AO USO NO PASSEIO, SEM TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS.
4. PARA USO EM VIAS CARROÇÁVEIS OU COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS ADOPTAR O DETALHE PADRÃO CAJ-DP-DET-0005-V0.

0	EMISSÃO ORIGINAL	04/11/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Águas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Rua XV de Novembro, nº 3950
Joinville - SC CEP 89216-202
Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

**TERMINAL DE LIMPEZA (TL)
P/ TRECHO DE INÍCIO DA REDE COLETORA NO PASSEIO
C/ TAMPA E COPO EM CONCRETO**

DETALHAMENTO

DATA:

04/11/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

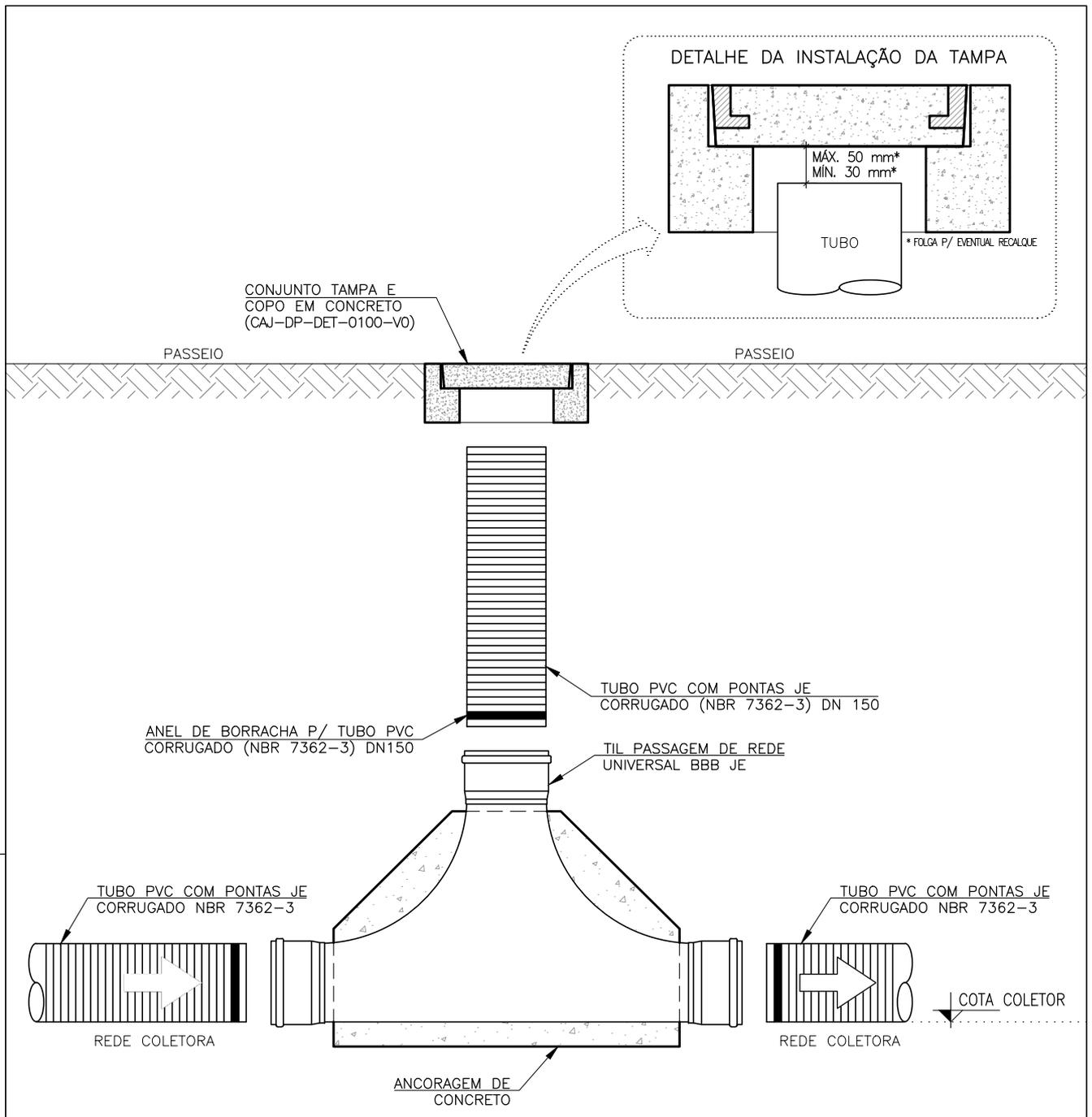
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0008-V0



NOTA:

1. DESTINA-SE À CONEXÃO DE COLETORES ATÉ DN 300, COM ATÉ 2,00m DE PROFUNDIDADE, SEM MUDANÇA DE DIREÇÃO EM PLANTA E MESMA DECLIVIDADE A MONTANTE E A JUSANTE.
2. O TAMPÃO DE FERRO CLASSE D-400 É INDICADO PARA O USO EM VIAS CARROCÁVEIS OU NO PASSEIO, ONDE HOUVER PASSAGEM DE VEÍCULOS PESADOS.
3. PODE-SE ADOTAR TAMPÃO CLASSE B-125 NO PASSEIO ONDE NÃO HOUVER PASSAGEM DE VEÍCULO PESADOS.

0	EMISSÃO ORIGINAL	04/11/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Águas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Rua XV de Novembro, nº 3950
Joinville - SC CEP 89216-202
Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

**TIL DE PASSAGEM (TP)
P/ PASSAGEM DA REDE COLETORA ATÉ DN300
NO PASSEIO - C/ TAMPA E COPO EM CONCRETO**

DETALHAMENTO

DATA: 04/11/2022

ESCALA: SEM ESCALA

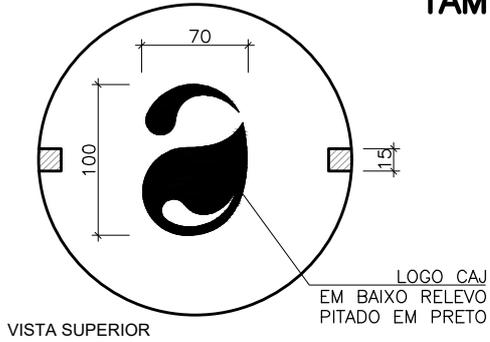
FOLHA: 01/01

RESP. TÉCNICO:
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0009-V0

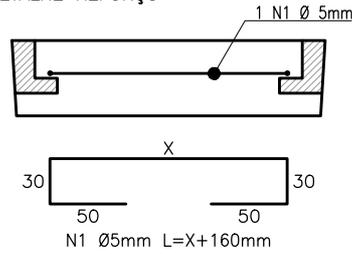
TAMPA DE INSPEÇÃO



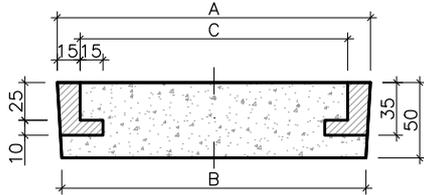
VISTA SUPERIOR

LOGO CAJ
EM BAIXO RELEVO
PITADO EM PRETO

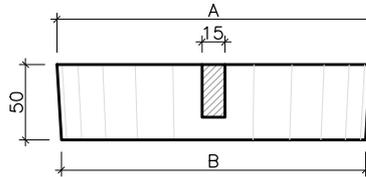
DETALHE REFORÇO



REFORÇO TAMPA		
	DN 100	DN 150
N1	316	370
X	156	210



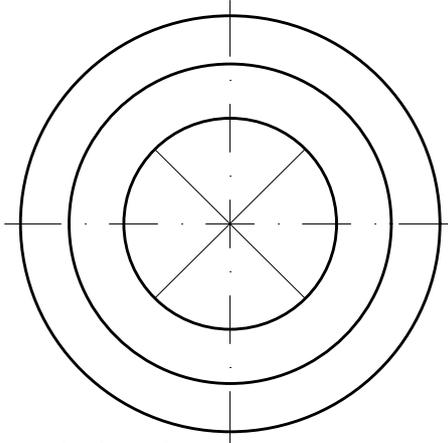
DETALHE EM CORTE



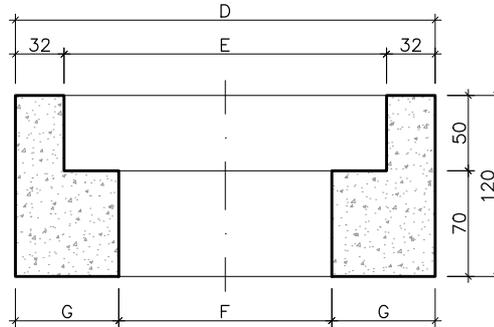
VISTA LATERAL

TAMPA		
	DN 100	DN 150
A	Ø 206	Ø 260
B	Ø 200	Ø 252
C	176	230

COPO PROTETOR



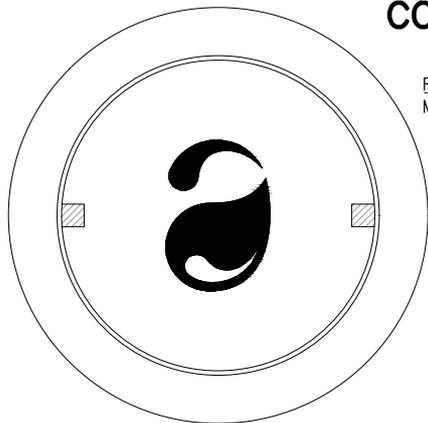
VISTA SUPERIOR



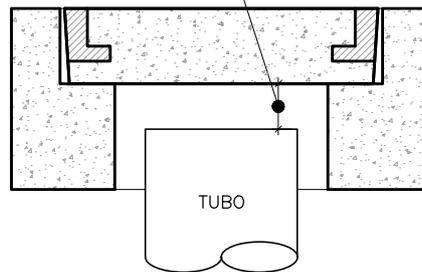
DETALHE EM CORTE

COPO PROTETOR		
	DN 100	DN 150
D	Ø 276	Ø 330
E	Ø 212	Ø 266
F	Ø 140	Ø 190
G	68	70

CONJUNTO TAMPA E COPO



FOLGA PARA EVENTUAL RECALQUE
MÁX. 50 mm E MÍN. 30 mm



NOTAS:

1. PARA USO EXCLUSIVO NO PASSEIO, SEM TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS;
2. DIMENSÕES EM MILÍMETROS;
3. LOGO CAJ EM BAIXO RELEVO PINTADO NA COR PRETO;
4. IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE E DATA DE FABRICAÇÃO PINTADAS NA COR PRETA NA PARTE INTERNA DO COPO E INFERIOR DA TAMPA;
5. CONCRETO fck=40 MPa;
6. MATERIAL CONCRETO SIMPLES VIBRADO;
7. TOLERÂNCIA DE RETRAÇÃO DO CONCRETO ± 5mm;
8. ABSORÇÃO DE ÁGUA MÁXIMA 8% DA PEÇA SECA.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
A	EMISSÃO ORIGINAL	06/10/2022	C.J.S.G.	A.C.H.



DESCRIÇÃO:

CONJUNTO TAMPA E COPO EM CONCRETO
P/ INSPEÇÃO DE LIGAÇÃO PREDIAL, TIL DE PASSAGEM
E TERMINAL DE LIMPEZA NO PASSEIO

DETALHAMENTO

DATA:

06/10/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

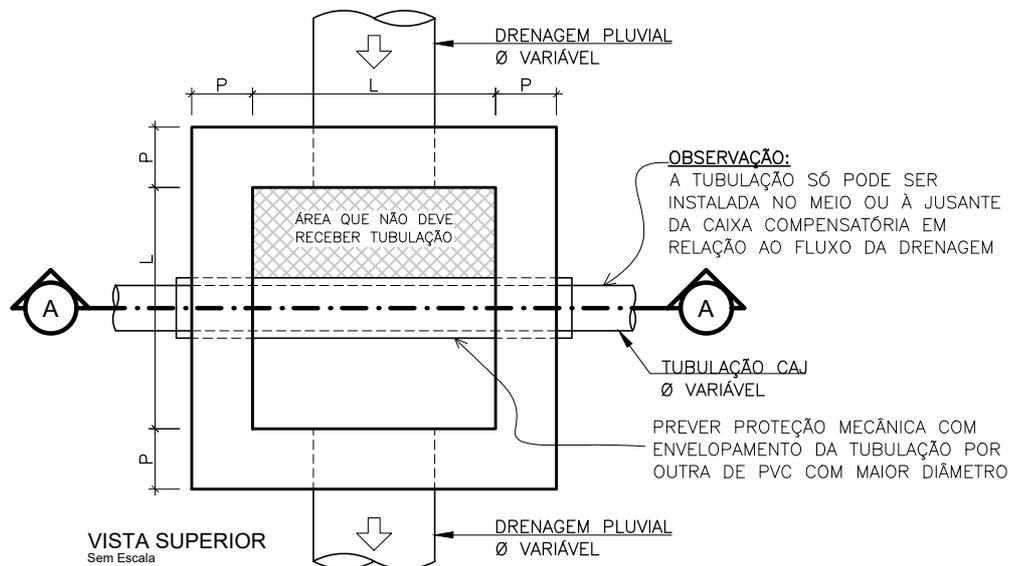
ANA CRISTINA HOEPFNER
Engª Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

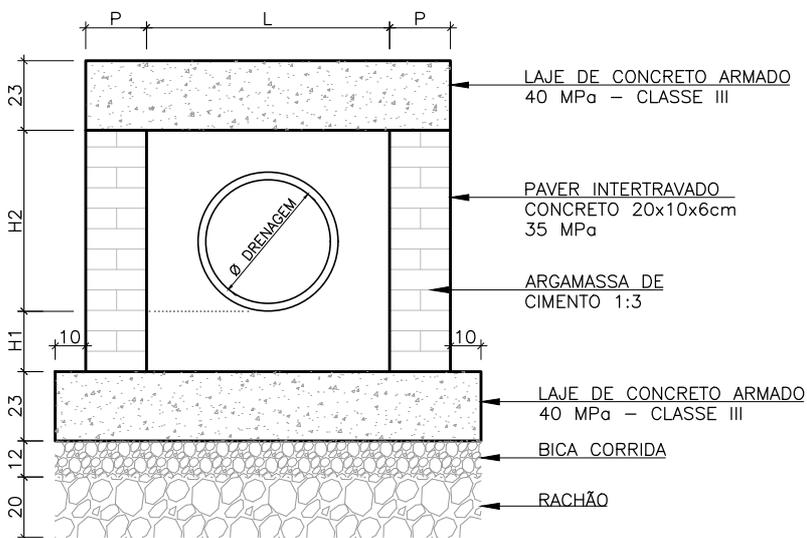
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0010-V0



VISTA SUPERIOR
Sem Escala



CORTE A_A
Sem Escala

Ø DRENAGEM	L	P	H1*	H2*	LAJE TAMPA	LAJE FUNDO
Ø 40	80	20	20	55	120x120	140x140
Ø 60	100	20	30	75	140x140	160x160
Ø 80	120	20	40	95	160x160	180x180
Ø 100	140	40	50	115	220x220	240x240
Ø 120	160	40	60	135	240x240	260x260

*H1 e H2 = Altura mínima

Todas as medidas em centímetros

NOTAS:

1. TODAS AS MEDIDAS EM CENTÍMETROS.
2. QUANDO O TUBO CAJ TIVER DIÂMETRO IGUAL OU SUPERIOR AO DA DRENAGEM PLUVIAL, A SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA DA PMJ DEVERÁ SER CONSULTADA.
3. VER ESTRUTURAL DAS LAJES NO DESENHO PADRÃO CAJ-DP-EST-0008-V0.

0	EMISSÃO ORIGINAL	07/12/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO



DESCRIÇÃO:

**CAIXA COMPENSATÓRIA
P/ INTERFERÊNCIAS COM REDE DE DRENAGEM**

DETALHAMENTO

DATA:

07/12/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

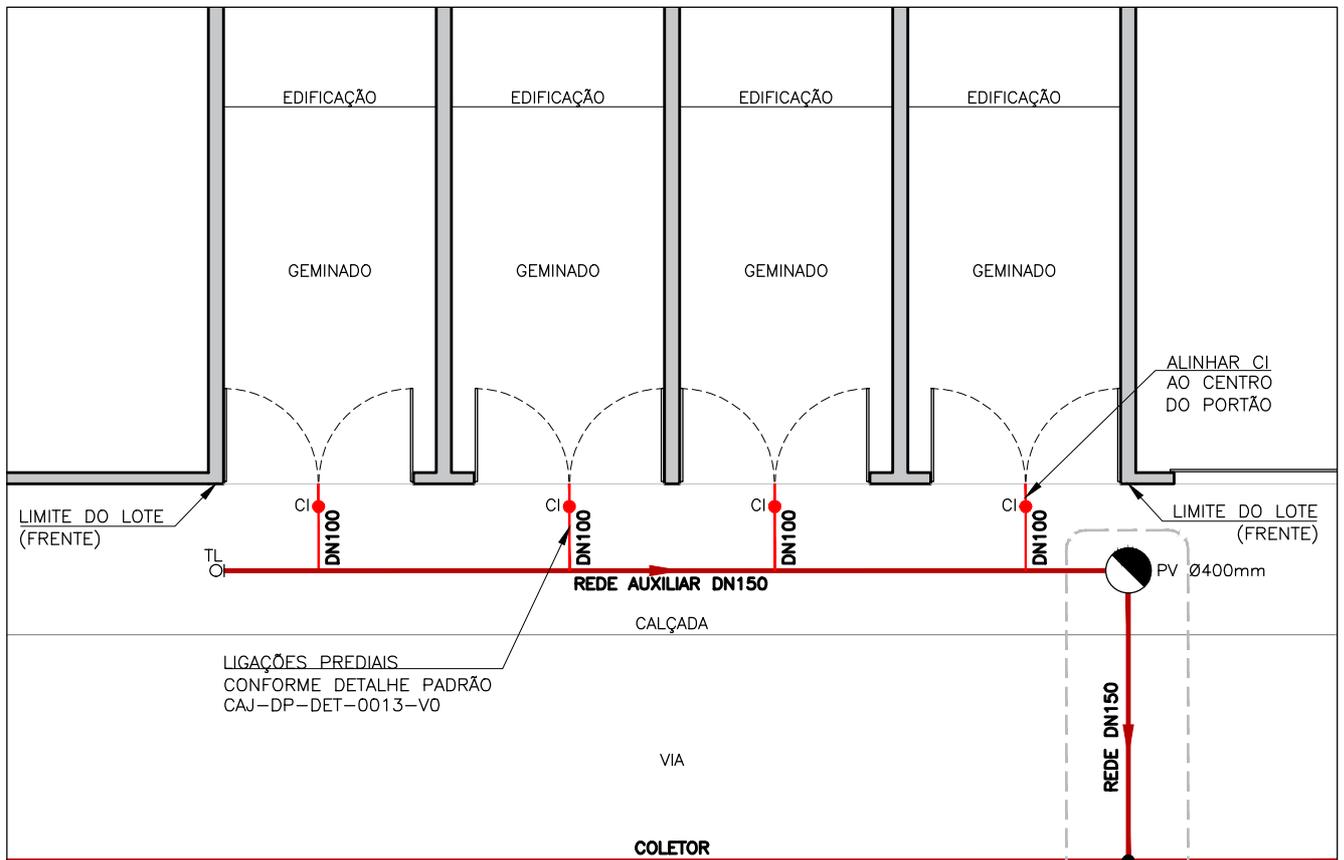
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

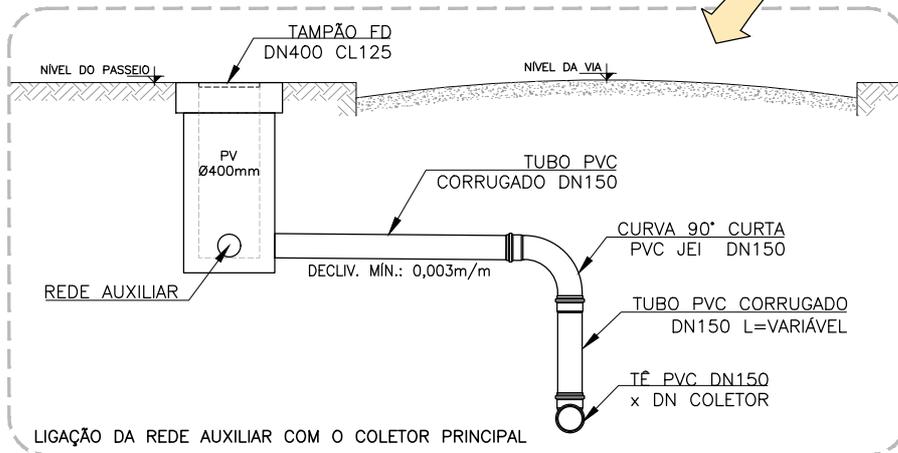
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0011-V0



PLANTA ESQUEMÁTICA
SEM ESCALA

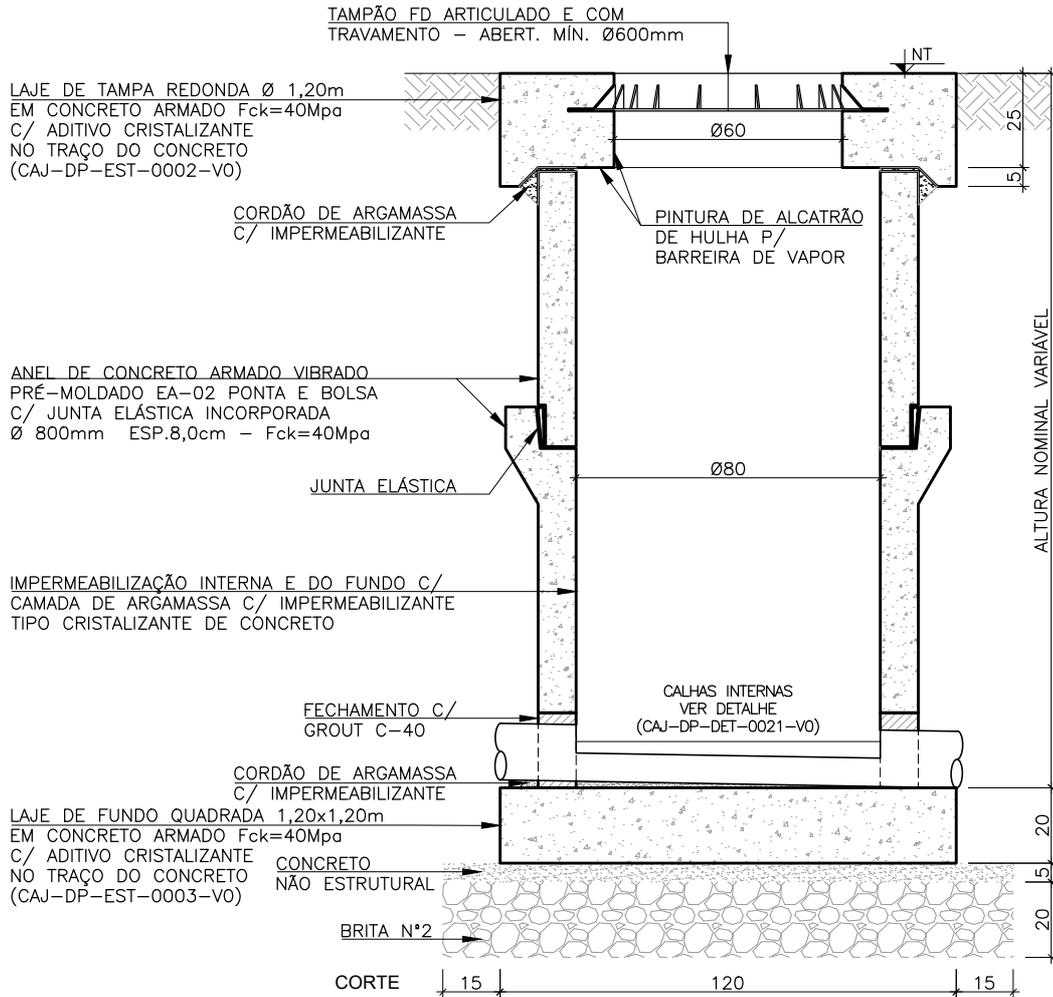


NOTAS:

1. REDE AUXILIAR DE ESGOTO PARA ATENDER GEMINADOS (3 UNIDADES OU MAIS) NOS CASOS DE REDE COLETORA IMPLANTADA NO EIXO EM RUAS PAVIMENTADAS OU EM RUAS COM PAVIMENTO PRIMÁRIO COM PROFUNDIDADE ACIMA DE 2,5m. CASOS ESPECIAIS DEVEM SER ANALISADOS E APROVADOS PREVIAMENTE PELA CAJ;
2. SEMPRE ALINHAR A CI COM O CENTRO DO PORTÃO PARA EVITAR O RODADO DOS CARROS;
3. QUANDO A CALÇADA TIVER DESNÍVEL ENTRE UM LOTE E OUTRO, INSTALAR O TL NO PONTO MAIS ALTO E O PV NO PONTO MAIS BAIXO;

A	EMISSÃO ORIGINAL	22/06/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

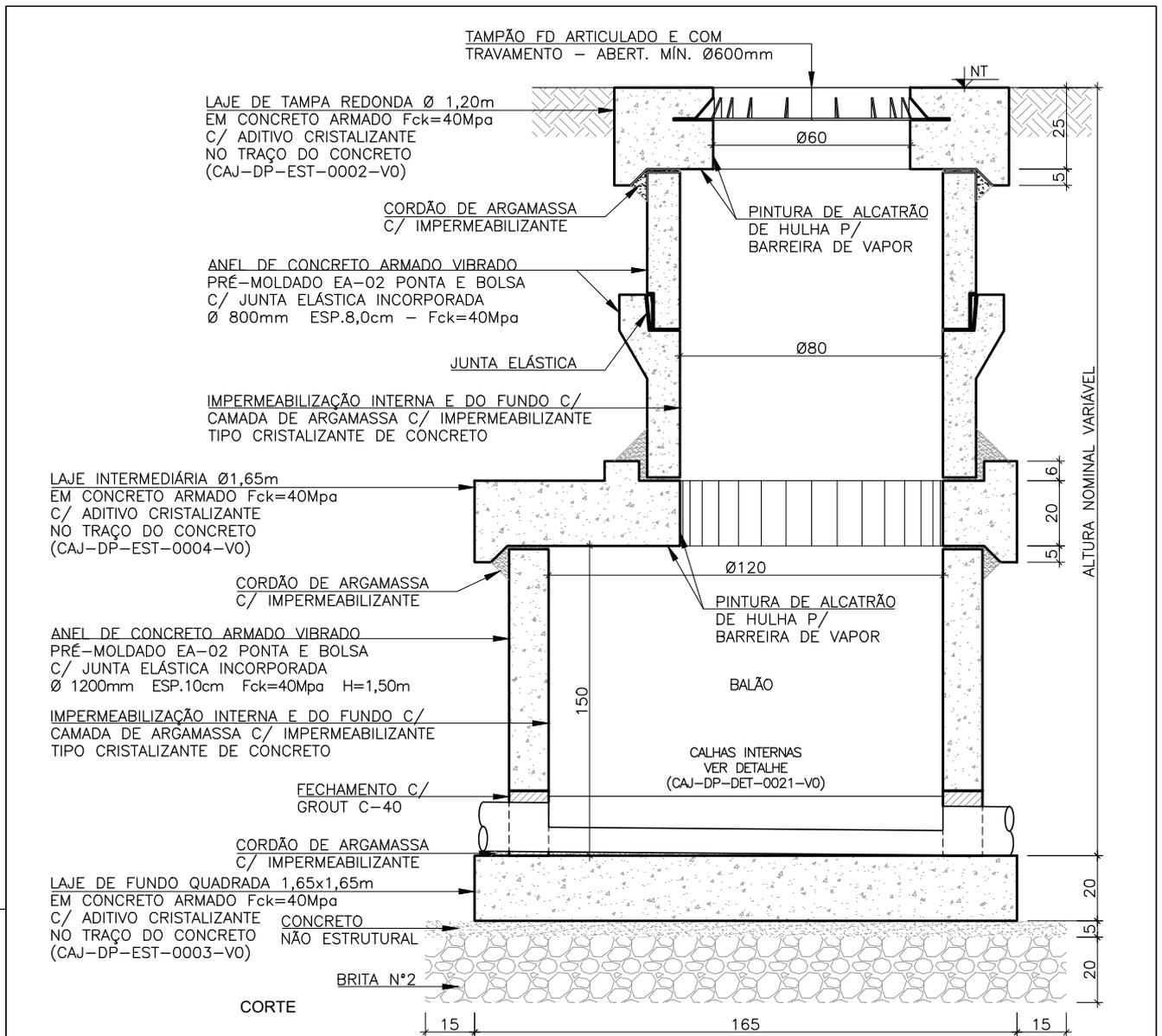
 <p>Águas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	DESCRIÇÃO: <p style="text-align: center;">REDE AUXILIAR DE ESGOTO DN150 P/ ATENDIMENTO DE GEMINADOS</p> <p style="text-align: center;">DETALHAMENTO</p>	DATA: 22/06/2022 ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 01/01	
	RESP. TÉCNICO: ANA CRISTINA HOEPFNER Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3	DESENHISTA: CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CÓDIGO: CAJ-DP-DET-0012-V0



NOTAS:

- ADOTAR PARA CONEXÃO DE COLETORES DE DIÂMETRO MENOR OU IGUAL A 400mm, COM PROFUNDIDADE MÁXIMA DE 2,5m E ATÉ DUAS ENTRADAS DE TUBULAÇÃO OU EM PONTOS DA REDE COLETORA QUE RECEBEREM VAZÃO CONCENTRADA MENOR OU IGUAL A 3,0 L/S.
- UTILIZAR TAMPÕES CLASSE D-400 EM PVs LOCADOS NA VIA E CLASSE B-125 EM PVs LOCADOS NO PASSEIO.
- CONSULTAR OS DETALHES PADRÃO DOS ESTRUTURAIS DAS LAJES DE TAMPA E FUNDO, CONFORME CÓDIGO INDICADO.
- ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR 8890 PARA OS ANÉIS DE CONCRETO EA-02 PARA ESGOTO SANITÁRIO E DA NORMA NBR 6118 PARA AS LAJES.
- APLICAR PRODUTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO CONFORME ESPECIFICAÇÕES DE CADA FABRICANTE:
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR PINTURA CRISTALIZADORA (PAREDE INTERNA E FUNDO) – REFERÊNCIA: XYPEX CONCENTRADO+MODIFICADO, PENETRON, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR ADIÇÃO DE CRISTALIZANTE NO CONCRETO – REFERÊNCIA: PENETRON ADMIX, XYPEX ADMIX C-500, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO DA FURAÇÃO E DA PARTE INFERIOR DA LAJE DA TAMPA P/ BARREIRA DE VAPOR – EPÓXI ALCATRÃO DE HULHA.
- A ARGAMASSA UTILIZADA DEVE SER DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 EM VOLUME, COM IMPERMEABILIZANTE DE PEGA NATURAL OU GROUT C-40.

A	EMISSÃO ORIGINAL	06/12/2022	C.J.S.G.	A.C.H.	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
 <p>Águas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	DESCRIÇÃO:	DATA:	06/12/2022		
	POÇO DE VISITA (PV) DE ESGOTO EM CONCRETO Ø800mm		ESCALA:	1:20	
	DETALHAMENTO		FOLHA:	01/01	
RESP. TÉCNICO:	DESENHISTA:	CÓDIGO:			
ANA CRISTINA HOEPFNER Engª Sanitarista - CREA/SC 087.693-3	CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CAJ-DP-DET-0017-V0			

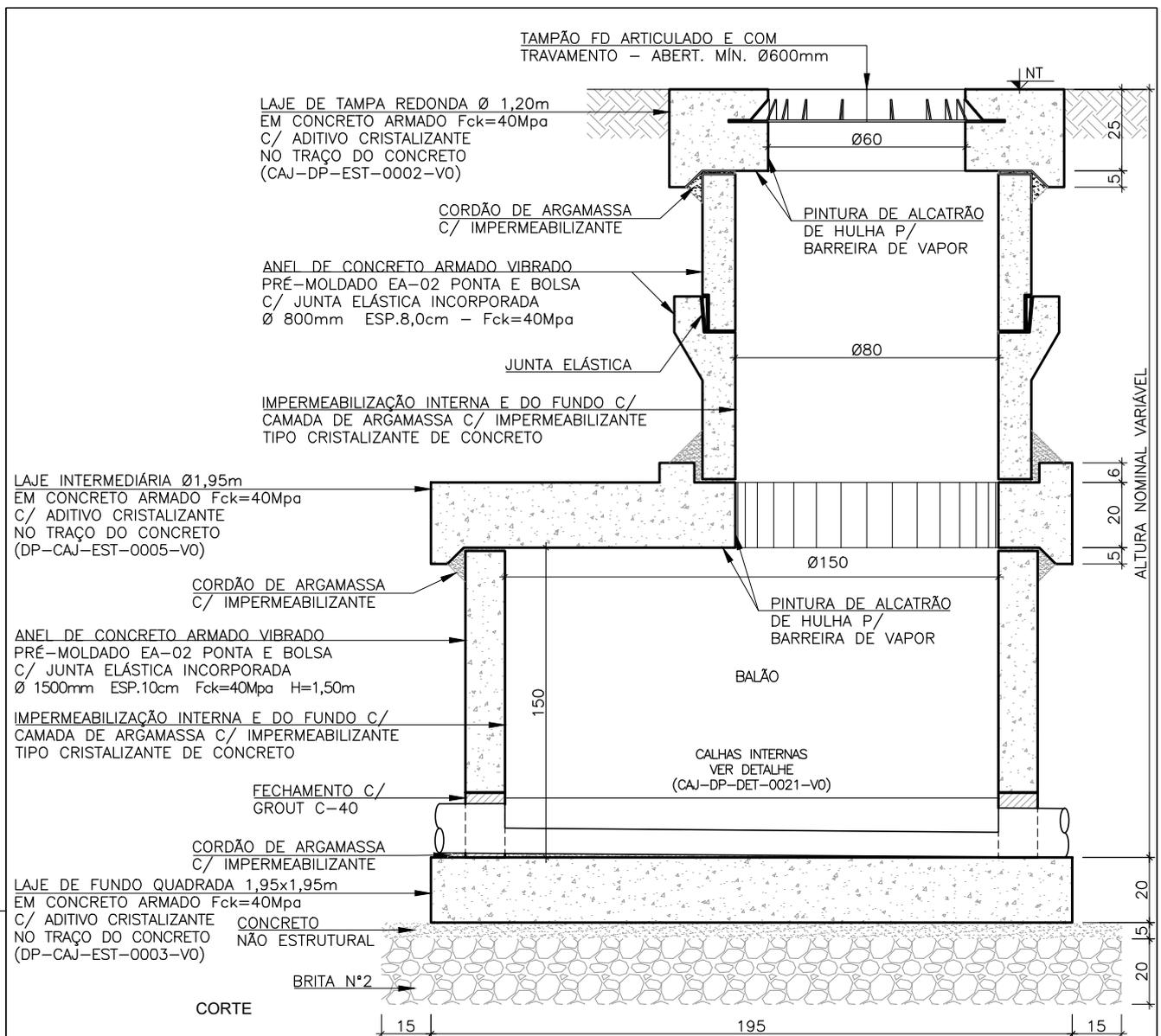


NOTAS:

- ADOTAR PARA CONEXÃO DE COLETORES DE DIÂMETRO MENOR OU IGUAL A 400mm, COM PROF. SUPERIOR A 2,5m E MÁXIMA DE 4,0m E/OU PARA REUNIÃO DE COLETORES, COM MAIS DE DUAS ENTRADAS, TODAS COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 400mm.
- UTILIZAR TAMPÕES CLASSE D-400 EM PVs LOCADOS NA VIA E CLASSE B-125 EM PVs LOCADOS NO PASSEIO.
- CONSULTAR OS DETALHES PADRÃO DOS ESTRUTURAIS DAS LAJES DE TAMPA, INTERMEDIÁRIA E FUNDO, CONFORME CÓDIGO INDICADO.
- ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR 8890 PARA OS ANÉIS DE CONCRETO EA-02 PARA ESGOTO SANITÁRIO E DA NORMA NBR 6118 PARA AS LAJES.
- APLICAR PRODUTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO CONFORME ESPECIFICAÇÕES DE CADA FABRICANTE:
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR PINTURA CRISTALIZADORA (PAREDE INTERNA E FUNDO) - REFERÊNCIA: XYPEX CONCENTRADO+MODIFICADO, PENETRON, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR ADIÇÃO DE CRISTALIZANTE NO CONCRETO - REFERÊNCIA: PENETRON ADMIX, XYPEX ADMIX C-500, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO DA FURAÇÃO E DA PARTE INFERIOR DA LAJE DA TAMPA P/ BARREIRA DE VAPOR - EPÓXI ALCATRÃO DE HULHA.
- A ARGAMASSA UTILIZADA DEVE SER DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 EM VOLUME, COM IMPERMEABILIZANTE DE PEGA NATURAL OU GROUT C-40.

A	EMISSÃO ORIGINAL	06/12/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

 <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	DESCRIÇÃO: POÇO DE VISITA (PV) DE ESGOTO EM CONCRETO Ø1200mm	DATA: 06/12/2022
	DETALHAMENTO	ESCALA: SEM ESCALA
	01/01	
RESP. TÉCNICO: ANA CRISTINA HOEPFNER Engª Sanitarista - CREA/SC 087.693-3	DESENHISTA: CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CÓDIGO: CAJ-DP-DET-0018-V0

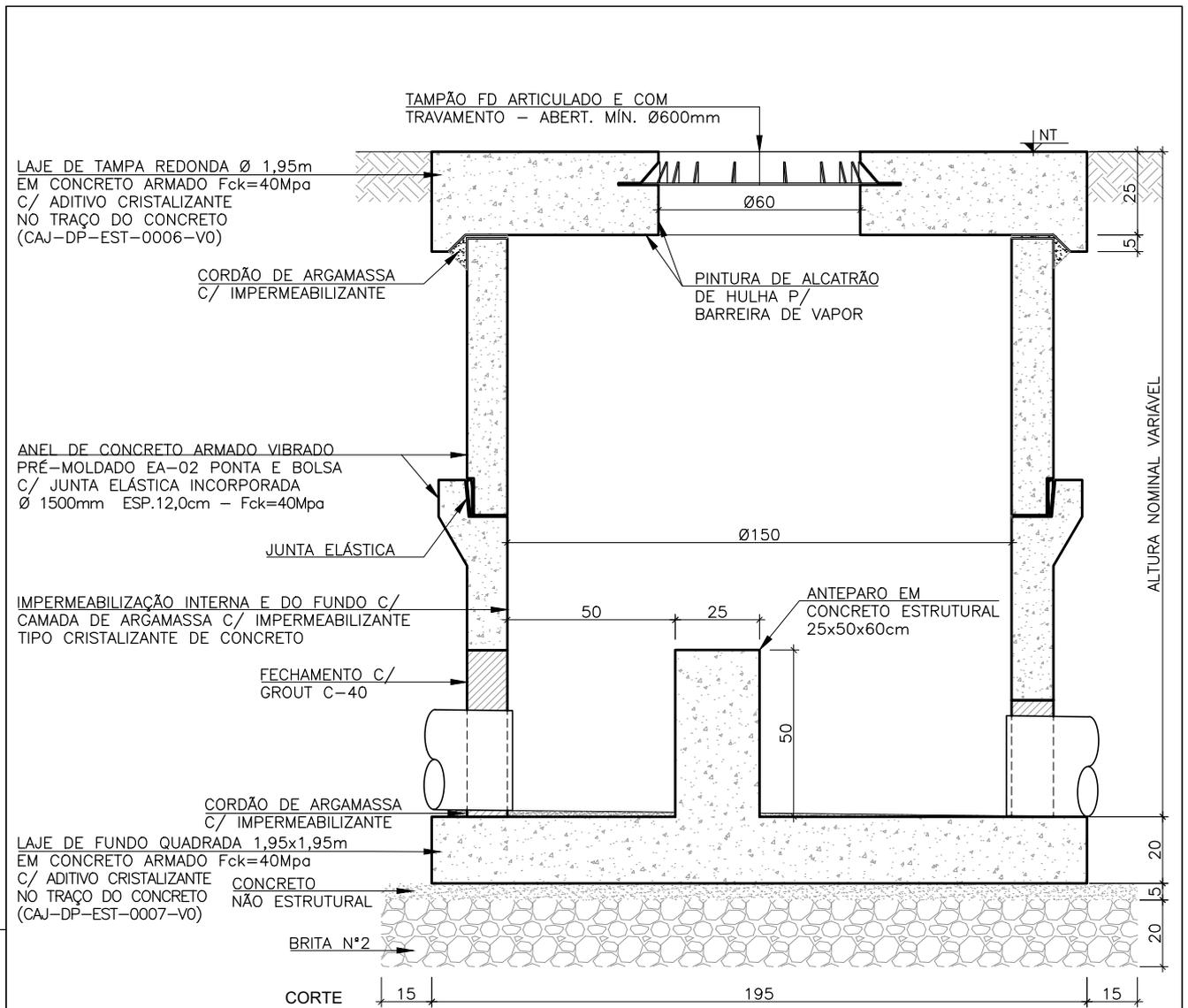


NOTAS:

- ADOTAR P/ CONEXÃO DE COLETORES DE DIÂMETRO MAIOR QUE 400mm E MENOR OU IGUAL A 800mm EM QUALQUER PROFUNDIDADE OU P/ CONEXÃO DE COLETORES DE DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 800mm COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 4,0m.
- UTILIZAR TAMPÕES CLASSE D-400 EM PVs LOCADOS NA VIA E CLASSE B-125 EM PVs LOCADOS NO PASSEIO.
- CONSULTAR OS DETALHES PADRÃO DOS ESTRUTURAIS DAS LAJES DE TAMPA, INTERMEDIÁRIA E FUNDO, CONFORME CÓDIGO INDICADO.
- ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR 8890 PARA OS ANÉIS DE CONCRETO EA-02 PARA ESGOTO SANITÁRIO E DA NORMA NBR 6118 PARA AS LAJES.
- APLICAR PRODUTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO CONFORME ESPECIFICAÇÕES DE CADA FABRICANTE:
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR PINTURA CRISTALIZADORA (PAREDE INTERNA E FUNDO) - REFERÊNCIA: XYPEX CONCENTRADO+MODIFICADO, PENETRON, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR ADIÇÃO DE CRISTALIZANTE NO CONCRETO - REFERÊNCIA: PENETRON ADMIX, XYPEX ADMIX C-500, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO DA FURAÇÃO E DA PARTE INFERIOR DA LAJE DA TAMPA P/ BARREIRA DE VAPOR - EPÓXI ALCATRÃO DE HULHA.
- A ARGAMASSA UTILIZADA DEVE SER DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 EM VOLUME, COM IMPERMEABILIZANTE DE PEGA NATURAL OU GROUT C-40.

A	EMISSÃO ORIGINAL	06/12/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

 <p>Aguas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	<p>DESCRIÇÃO:</p> <p>POÇO DE VISITA (PV) DE ESGOTO EM CONCRETO Ø1500mm</p>	<p>DATA:</p> <p>06/12/2022</p>
	<p>DETALHAMENTO</p>	<p>ESCALA:</p> <p>SEM ESCALA</p>
	<p>RESP. TÉCNICO:</p> <p>ANA CRISTINA HOEPFNER Engª Sanitarista - CREA/SC 087.693-3</p>	<p>DESENHISTA:</p> <p>CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista</p>
<p>CÓDIGO:</p> <p>CAJ-DP-DET-0019-V0</p>		



NOTAS:

1. ADOTAR PARA CONEXÃO DE LINHA DE RECALQUE À REDE COLETORA.
2. UTILIZAR TAMPÕES CLASSE D-400 EM PVs LOCADOS NA VIA E CLASSE B-125 EM PVs LOCADOS NO PASSEIO.
3. CONSULTAR OS DETALHES PADRÃO DOS ESTRUTURAIS DAS LAJES DE TAMPA E FUNDO, CONFORME CÓDIGO INDICADO.
4. ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DA NORMA NBR 8890 PARA OS ANÉIS DE CONCRETO EA-02 PARA ESGOTO SANITÁRIO E DA NORMA NBR 6118 PARA AS LAJES.
5. APLICAR PRODUTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO CONFORME ESPECIFICAÇÕES DE CADA FABRICANTE:
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR PINTURA CRISTALIZADORA (PAREDE INTERNA E FUNDO) – REFERÊNCIA: XYPEX CONCENTRADO+MODIFICADO, PENETRON, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO POR ADIÇÃO DE CRISTALIZANTE NO CONCRETO – REFERÊNCIA: PENETRON ADMIX, XYPEX ADMIX C-500, VANDEX SUPER OU EQUIVALENTE.
 - IMPERMEABILIZAÇÃO DA FURAÇÃO E DA PARTE INFERIOR DA LAJE DA TAMPA P/ BARREIRA DE VAPOR – EPÓXI ALCATRÃO DE HULHA.
5. A ARGAMASSA UTILIZADA DEVE SER DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 EM VOLUME, COM IMPERMEABILIZANTE DE PEGA NATURAL OU GROUT C-40.

A	EMISSÃO ORIGINAL	06/12/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

 <p>Aguas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	DESCRIÇÃO: <p style="text-align: center;">POÇO DE VISITA (PV) DE ESGOTO EM CONCRETO Ø1500mm COM ANTEPARO</p> <p style="text-align: center;">DETALHAMENTO</p>	DATA: 06/12/2022
		ESCALA: SEM ESCALA
		FOLHA: 01/01
RESP. TÉCNICO: ANA CRISTINA HOEPFNER Engª Sanitarista - CREA/SC 087.693-3	DESENHISTA: CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CÓDIGO: CAJ-DP-DET-0020-V0

CALHA INTERNA

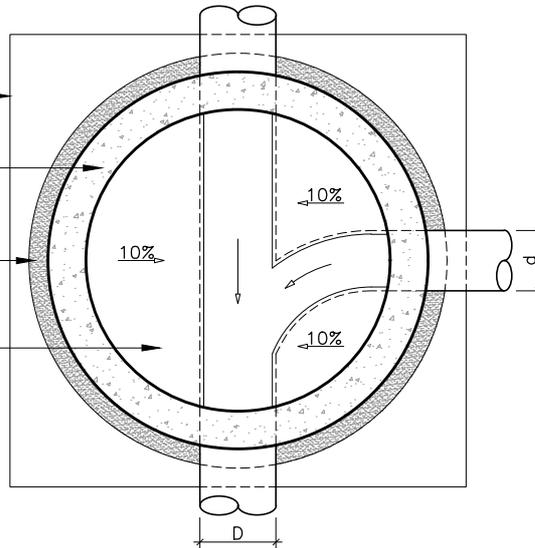
LAJE DE FUNDO QUADRADA EM CONCRETO ARMADO

ANÉL DE CONCRETO ARMADO VIBRADO PRÉ-MOLDADO EA-02

CORDÃO DE ARGAMASSA C/ IMPERMEABILIZANTE

CONCRETO NÃO ESTRUTURAL

PLANTA



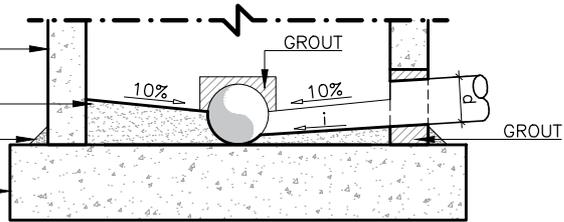
ANÉL DE CONCRETO

CONCRETO NÃO ESTRUTURAL

CORDÃO DE ARGAMASSA C/ IMPERMEABILIZANTE

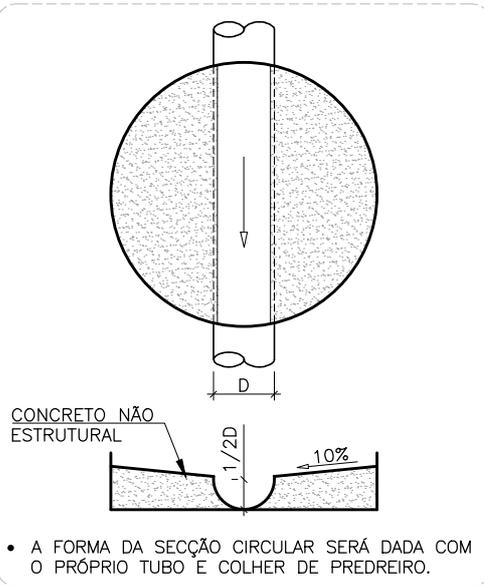
LAJE DE FUNDO QUADRADA EM CONCRETO ARMADO

CORTE

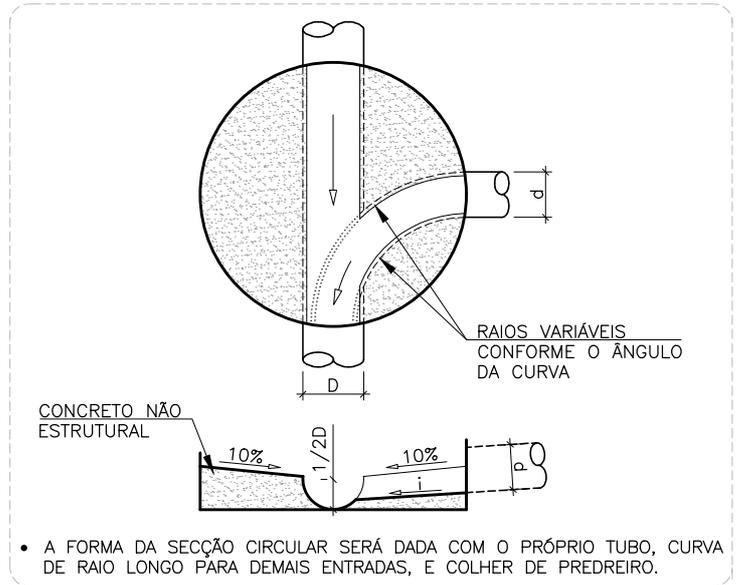


EXECUÇÃO DAS CALHAS INTERNAS:

SITUAÇÃO 1: PV COM SOMENTE UMA ENTRADA



SITUAÇÃO 2: PV COM MAIS DE UMA ENTRADA



A	EMISSÃO ORIGINAL	06/12/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Águas de Joinville
 Companhia de Saneamento Básico
 Rua XV de Novembro, nº 3950
 Joinville - SC CEP 89216-202
 Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

CALHA INTERNA DE FUNDO DOS POÇOS DE VISITA (PV)

DETALHAMENTO

DATA:

06/12/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

ANA CRISTINA HOEPFNER
Engª Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

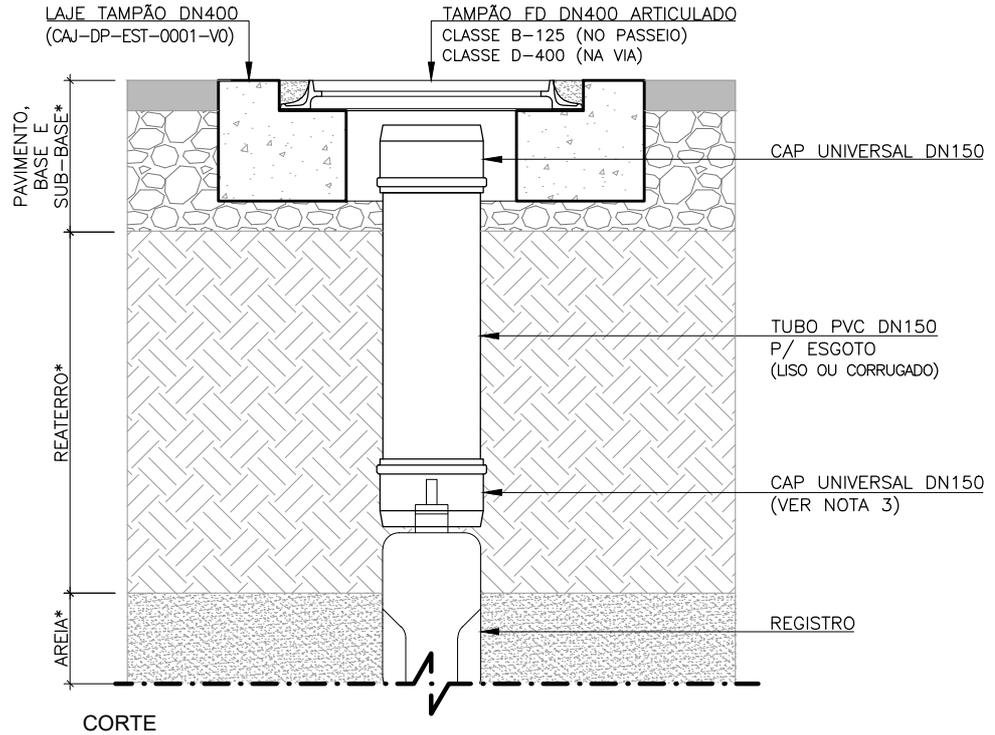
DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0021-V0

PROTEÇÃO DE REGISTROS



REFERÊNCIAS FOTOGRÁFICAS:



OBSERVAÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE REGISTRO:

1. PODE SER EMPREGADO PARA PROTEÇÃO DE REGISTROS DE MANOBRA DE REDES OU DE DESCARGAS, TANTO PARA ÁGUA COMO PARA ESGOTO, DE QUALQUER DIÂMETRO, POSICIONADOS NA VIA OU NA CALÇADA.
2. ADOTAR TAMPÃO FD COM ABERTURA MÍNIMA Ø400 mm, DE CLASSE B-125 NA CALÇADA E DE CLASSE D-400 NA VIA.
3. ABRIR FURO NO CAP SUFICIENTE APENAS PARA ENCAIXAR O CABEÇOTE DO REGISTRO.
4. EXECUTAR RECOMPOSIÇÃO DE VALA CONFORME O PADRÃO CAJ-DP-DET-0001-V0 (OBRAS DE EXPANSÃO) OU CAJ-DP-DET-0004-V0 (MANUTENÇÃO).

A	EMISSÃO ORIGINAL	12/12/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO



DESCRIÇÃO:

PROTEÇÃO DE REGISTROS COM TAMPÃO FD ARTICULADO DN400

DETALHAMENTO

DATA:

12/12/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

LUCAS EMANUEL MARTINS
Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1

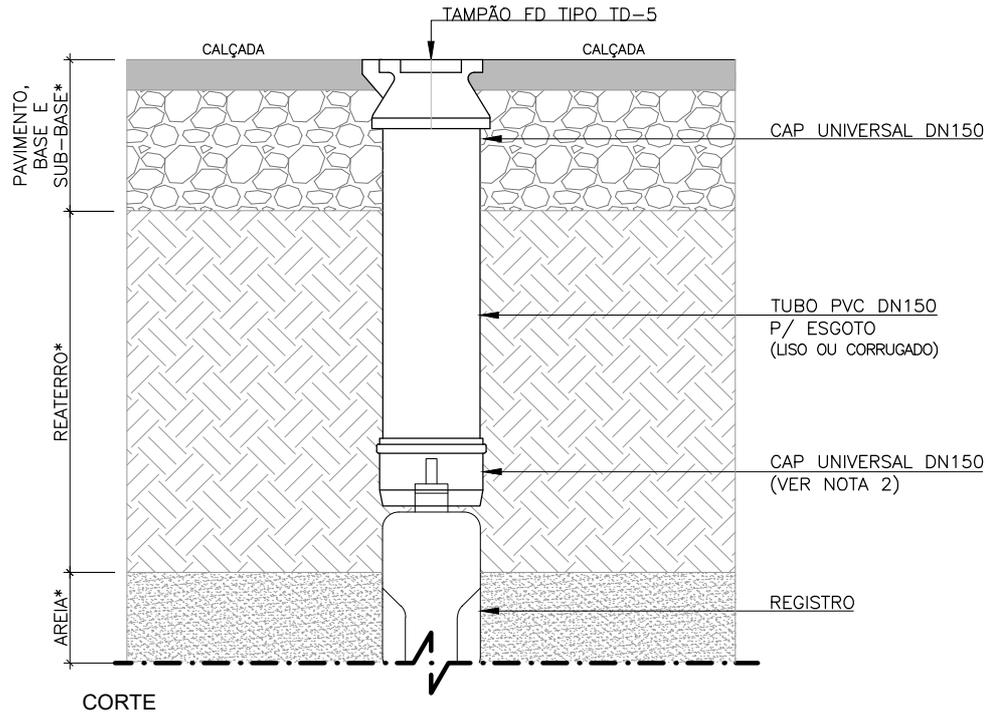
DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0023-V0

PROTEÇÃO DE REGISTROS



REFERÊNCIAS FOTOGRÁFICAS:



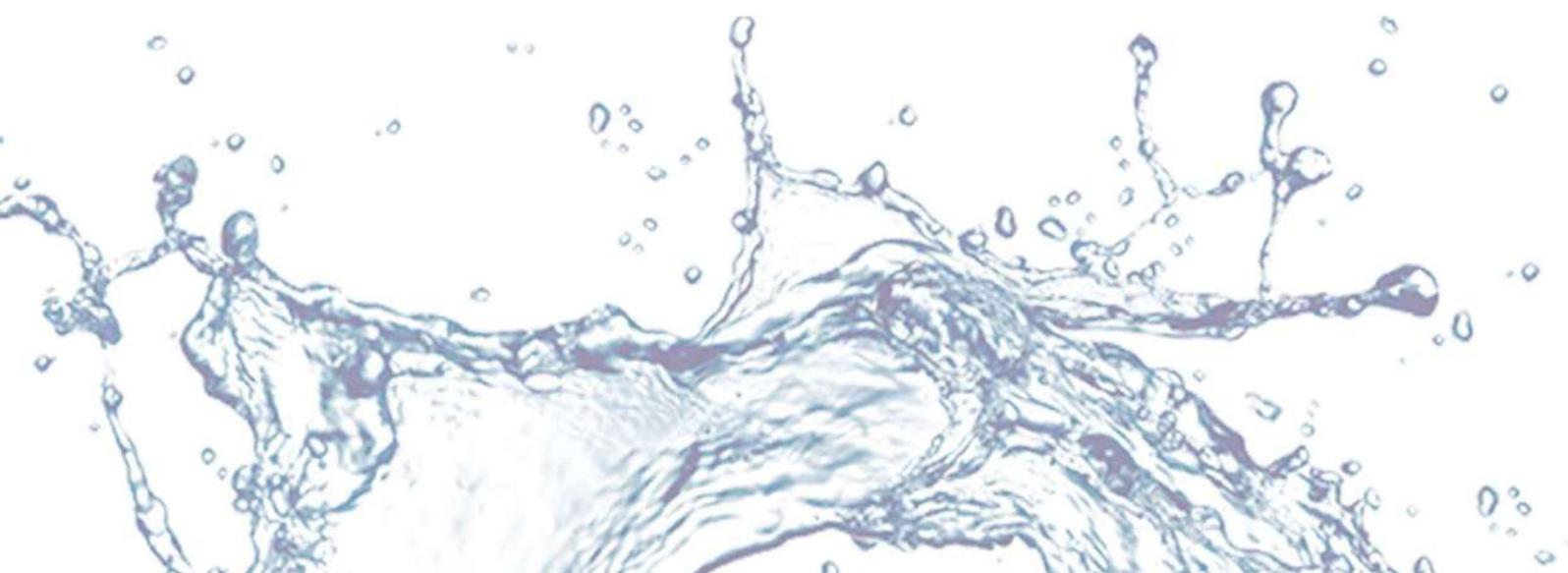
OBSERVAÇÕES PARA A PROTEÇÃO DE REGISTRO:

1. PODE SER EMPREGADO PARA PROTEÇÃO DE REGISTROS DE MANOBRA DE REDES OU DE DESCARGAS, TANTO PARA ÁGUA COMO PARA ESGOTO, DE QUALQUER DIÂMETRO, POSICIONADOS SOMENTE NA CALÇADA.
2. ABRIR FURO NO CAP SUFICIENTE APENAS PARA ENCAIXAR O CABEÇOTE DO REGISTRO.
3. EXECUTAR RECOMPOSIÇÃO DE VALA CONFORME O PADRÃO CAJ-DP-DET-0001-V0 (OBRAS DE EXPANSÃO) OU CAJ-DP-DET-0004-V0 (MANUTENÇÃO).

A	EMISSÃO ORIGINAL	12/12/2022	C.J.S.G.	L.E.M.	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO	
 <p>Águas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	DESCRIÇÃO:	DATA:	12/12/2022		
	PROTEÇÃO DE REGISTROS COM TAMPÃO FD TIPO TD-5		ESCALA:	SEM ESCALA	
	DETALHAMENTO		FOLHA:	01/01	
RESP. TÉCNICO:	DESENHISTA:	CÓDIGO:			
LUCAS EMANUEL MARTINS Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1	CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CAJ-DP-DET-0024-V0			

CAPÍTULO
12

LIGAÇÕES PREDIAIS



12.1. Objetivo e resultado esperado

Este procedimento tem por finalidade definir os procedimentos básicos a serem adotados na execução de ligações prediais de água e de esgotos.

12.2. Disposições gerais

Ligação predial é o conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede pública de distribuição de água ou de esgotamento sanitário à instalação predial do usuário. As ligações prediais de água e de esgoto deverão seguir as instruções descritas neste documento e obedecer às demais normas em vigor e especificações citadas. Somente deverão ser executadas após serem liberadas pela fiscalização.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

12.3. Ligação predial de água

As ligações de água são classificadas de acordo com a posição da rede pública de abastecimento em relação ao imóvel, podendo ser caracterizada como:

- Na RUA – quando a rede está em algum ponto do leito carroçável;
- No PASSEIO – quando a rede está no mesmo passeio do imóvel;
- No PASSEIO OPOSTO – quando a rede está no passeio oposto ao do imóvel.

12.3.1. Padrão de ligação predial de água

Uma ligação predial de água é composta de:

- a) Tomada de água: Ponto de conexão do ramal com a rede de distribuição de água, que deverá ser executada com colar de tomada ou com “Tê” de serviço integrado (peça onde estão integrados o colar de tomada, a ferramenta de corte/registro e o adaptador).
- b) Ramal predial: Tubulação compreendida entre a tomada de água na rede de distribuição e o cavalete instalado na caixa padrão ou abrigo. Os ramais deverão ser executados de acordo com os padrões, em PEAD, nos diâmetros de 20 e 32 mm, salvo os casos de grandes consumidores.
- c) Cavalete/Abrigo/Caixa Padrão: Elementos destinados a proteger o conjunto hidrômetros e cavalete. As caixas padrão destinam-se ao conjunto hidrômetro e cavalete com diâmetro até 3/4” e a sua execução deverá seguir as orientações dos desenhos do [Manual Instalação da Caixa Padrão CAJ](#). Os abrigos destinam-se a proteger o conjunto hidrômetro e cavalete com diâmetro a partir de 1”.

Além das partes componentes deverá ser observado, na ligação predial, o recobrimento mínimo do ramal e a localização do cavalete/abrigo/caixa padrão em relação às divisas do imóvel.

Os materiais hidráulicos de uma ligação de água poderão ser fornecidos pela CONTRATADA ou pela CAJ, conforme definido do TR da contratação. Todos os materiais deverão seguir as normas da ABNT e outras exigidas pela CAJ. O hidrômetro será fornecido pela CAJ.

Cabe ao cliente ou CONTRATADA adquirir a caixa padrão no comércio local e confeccionar a mureta para sua instalação, conforme o padrão estabelecido. Após a instalação da caixa padrão deverá ser solicitada a liberação para a vistoria para aprovação da fiscalização da CAJ.

As ligações deverão ser executadas na rede de distribuição ([CAJ-DP-DET-0025-V0](#) e [CAJ-DP-DET-0026-V0](#)), a qual deverá estar em carga. No caso de redes novas, a ligação somente poderá ser executada após a realização dos testes e da autorização da fiscalização.

12.3.2. Remanejamento/Deslocamento de tomada de água

É o serviço de transferência da tomada de água de uma rede existente para uma rede nova ou a troca de um ponto numa mesma rede com distância superior a 1,00 m da tomada atual, paralelamente ao alinhamento predial. Consiste na colocação de um dispositivo de tomada de água no ponto novo e o bloqueamento da tomada de água no ponto antigo. Esse bloqueio poderá ser feito retirando-se o dispositivo de tomada de água e substituindo-o por luva de correr ou outra forma que garanta uma melhor vedação do local. No caso de redes antigas que estão sendo abandonadas, este bloqueio não é necessário, salvo em casos definidos em projeto ou pela fiscalização.

12.3.3. Padronização de Ligação de Água

Consiste na adequação de ligações existentes aos padrões de funcionamento adotados pela CAJ. Essa padronização deverá atender as especificações descritas no item [12.3.1 Padrão de ligação predial de água](#).

12.4. Ligação Predial de Esgoto

As ligações de esgoto são classificadas de acordo com a posição de locação da rede pública de coleta na qual será ligada, podendo ser caracterizada como:

- Na VIA – quando a rede está próxima ou no eixo da via;
- No TERÇO – quando a rede está na via, entre o eixo e o meio-fio;
- No PASSEIO – quando a rede está no passeio.

Uma ligação predial de esgoto é composta de:

- a) Selim com travas (para rede coletora DN150), selim compacto ou TÊ de PVC: peça que interliga os ramais das ligações prediais de esgoto à rede coletora.
- b) Tubo de PVC: tubo fabricado com componente de policloreto de vinila destinado à execução do ramal predial de esgoto.

- c) Curva 45° ou 90° de PVC: peças que conectam a tubulação quando há necessidade de mudança de direção no fluxo do esgoto coletado.
- d) TIL de ligação de PVC (para ligação DN100) e TÊ (para ligação DN150): Tubo de Inspeção e Limpeza, dispositivo instalado no ramal predial de esgoto destinado a inspeção e limpeza.
- e) Tampa e copo em concreto: tampa para acesso para inspeção e limpeza.

Uma mesma ligação de esgoto não poderá servir duas ou mais edificação em lotes diferentes, salvo em casos excepcionais expressamente autorizados pela CAJ. O indicado é que seja feita uma ligação para cada edificação.

Deverão ser instaladas as ligações prediais de esgoto em todos os lotes, após emissão da respectiva OS de execução, exceto em terrenos baldios ou aqueles que apresentem soleira baixa, ou seja, que não tem possibilidade de escoamento pela rede coletora.

Em casos de imóveis com abastecimento de água por fonte própria como por poços, estes também deverão receber uma ligação de esgoto.

Toda ligação predial de esgoto tem um Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL). O ponto de instalação do TIL de ligação predial deverá ser no passeio, próximo ao ponto de saída da fossa séptica, à aproximadamente 0,10 m do alinhamento do lote. No caso da inexistência de fossa séptica a fiscalização, juntamente com o proprietário do imóvel, deverá indicar o ponto de coleta dos esgotos dentro do lote.

Deverá ser deixada uma espera interna, constituída de um tubo de PVC Esgoto Predial Branco no diâmetro de 100 mm, com comprimento de 1,00 m, seguido de um PLUG em PVC Esgoto Predial Branco, a ser instalado na extremidade do ramal interno.

O ramal predial interno deverá ser assentado com uma declividade mínima de 1%, ou seja, (0,01 m/m).

As ligações prediais de esgoto possuem as seguintes configurações, conforme desenhos em anexo:

- Ligação predial DN100 para rede coletora DN150, 200, 250 e 300 com profundidade máxima de 2,5 m ([CAJ-DP-DET-0013-V1](#)).
- Ligação predial DN100 para rede coletora DN150, 200, 250 e 300 com profundidade maior que 2,5 m ([CAJ-DP-DET-0014-V1](#)).
- Ligação predial DN100 para rede coletora DN350 e 400, independente da profundidade ([CAJ-DP-DET-0015-V1](#)).
- Ligação predial DN150 para rede coletora DN150 e 400, independente da profundidade ([CAJ-DP-DET-0016-V1](#)).

Em situações especiais onde possa ocorrer refluxo de esgoto para dentro da propriedade do cliente, poderá ser utilizada válvula de retenção de esgotos conforme o prescrito no Capítulo [17 INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO](#).

12.5. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5626:2020 Versão Corrigida: 2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção.
- ABNT NBR 5645:1990 Versão Corrigida:1991 – Tubo cerâmico para canalizações.
- ABNT NBR 7362-1:2005 Versão Corrigida:2007 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica.
- ABNT NBR 7362-2:2005 Versão Corrigida:2007 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça.
- ABNT NBR 7367:1988 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
- ABNT NBR 7968:1983 – Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.
- ABNT NBR 8194:2019 – Medidores de água potável – Padronização.
- ABNT NBR 8409:1996 – Conexão cerâmica para canalizações – Especificação.
- ABNT NBR 8928:1985 – Junta elástica de tubos e conexões cerâmicos para canalizações – Especificação.
- ABNT NBR 8929:1985 – Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações – Especificações.
- ABNT NBR 9051:1985 – Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação.
- ABNT NBR 10569:1988 Versão Corrigida:2002 – Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização.
- ABNT NBR 10930:2016 – Tubos de PVC rígido – Colar de tomada de PVC.
- ABNT NBR 11305:2017 – Registro para bloqueio de vazão de cavaletes de polipropileno – Resistência ao uso – Método de ensaio.
- ABNT NBR 11306:1990 – Registro de PVC rígido, para ramal predial – Especificação.
- ABNT NBR 11821:1991 – Colar de tomada de polipropileno, para tubos de PVC rígido – Especificação.
- ABNT NBR 15561:2017 – Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão – Requisitos.
- ABNT NBR 15803:2010 Versão Corrigida 2:2010 – Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sob pressão – Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica, tê de serviço e tê de ligação para tubulação de polietileno de diâmetro externo nominal entre 20 mm e 160 mm.
- ABNT NBR 16043-1:2021 – Medidores para água potável fria e água quente – Parte 1: Requisitos técnicos e metrológicos.

- ABNT NBR 16043-2:2021 – Medidores para água potável fria e água quente – Parte 2: Métodos de ensaio.
- ABNT NBR 16043-3:2021 – Medidores para água potável fria e água quente – Parte 3: Requisitos não metrológicos não abrangidos pela ABNT NBR 16043-1.
- ABNT NBR 16043-4:2021 – Medidores para água potável fria e água quente – Parte 4: Requisitos de instalação.
- ABNT NBR 17015:2022 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
- ABNT NBR NM 212:1999 Versão Corrigida:2002 – Medidores velocimétricos de água potável fria até 15 m³/h

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

12.6. Anexos

CAJ-DP-DET-0013-V1 - Ramal de ligação predial DN100 para rede coletora até DN300 com até 2,5m de profundidade

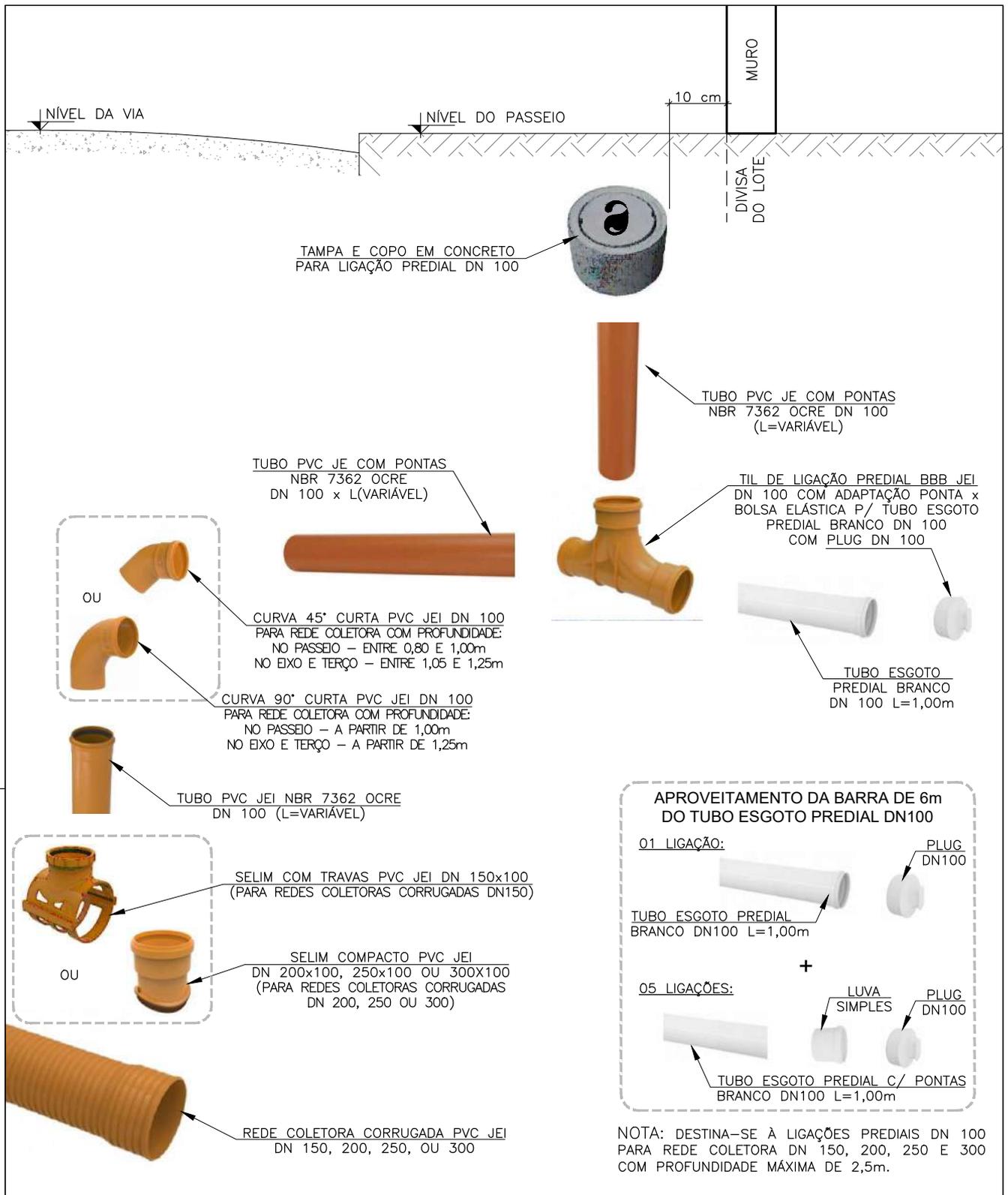
CAJ-DP-DET-0014-V1 - Ramal de ligação predial DN100 para rede coletora até DN300 com mais de 2,5 m de profundidade

CAJ-DP-DET-0015-V1 - Ramal de ligação predial DN100 para rede coletora DN350 a 400 com qualquer profundidade

CAJ-DP-DET-0016-V1 - Ramal de ligação predial DN150 para rede coletora DN150 a 400 com qualquer profundidade

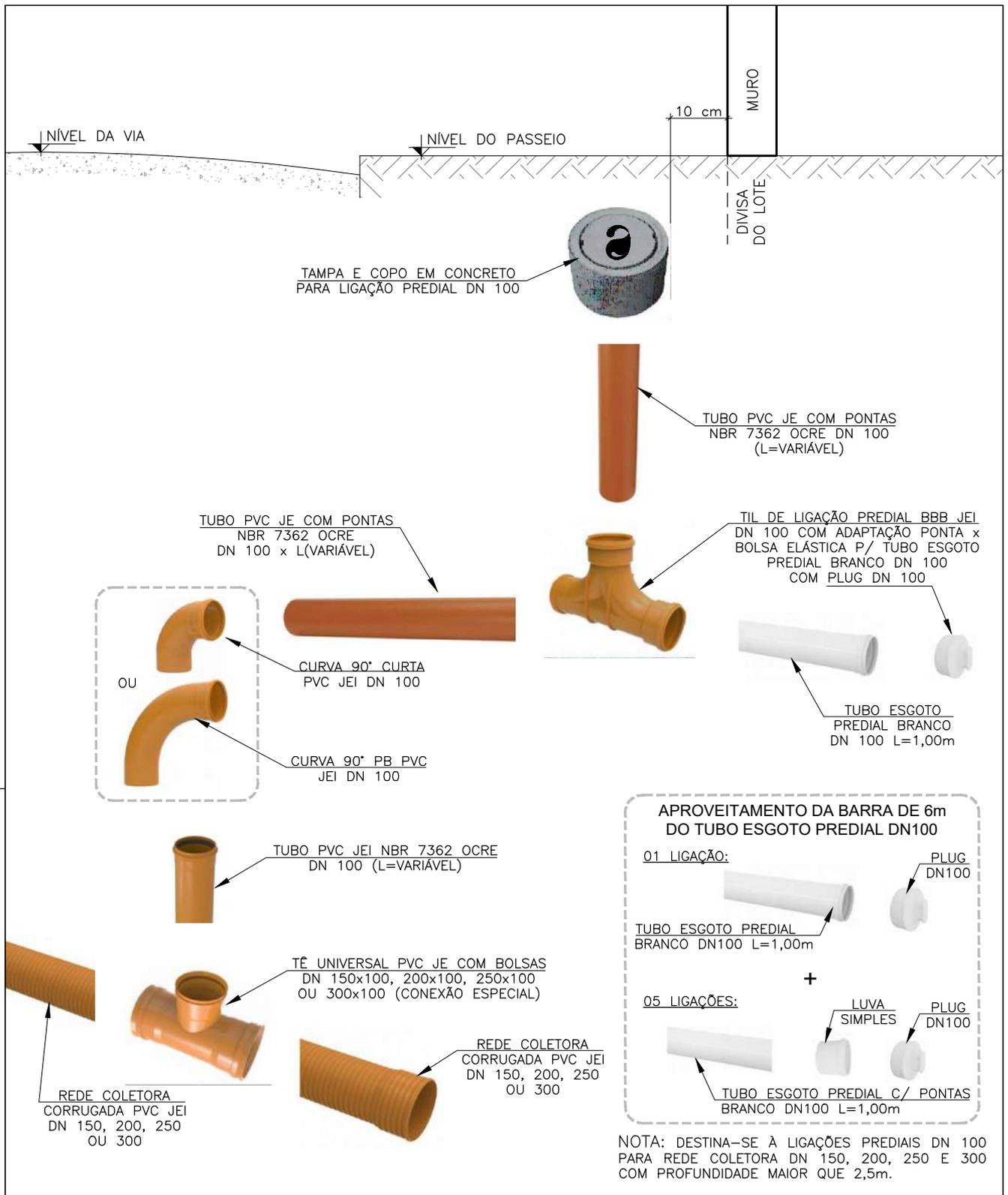
CAJ-DP-DET-0025-Vo – Ligação predial de água em rede de PEAD

CAJ-DP-DET-0026-Vo – Ligação predial de água em rede de PVC



REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
1	ALTERAÇÃO DO TIPO DE TAMPA DA CI PARA TAMPA E COPO EM CONCRETO	14/07/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	16/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.

 <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	DESCRIÇÃO: RAMAL DE LIGAÇÃO PREDIAL DN100 P/ REDE COLETORA ATÉ DN300 C/ ATÉ 2,5 M DE PROFUNDIDADE	DATA: 14/07/2022
	DETALHAMENTO	ESCALA: SEM ESCALA
	FOLHA: 01/01	
RESP. TÉCNICO: ANA CRISTINA HOEPFNER Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3	DESENHISTA: CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CÓDIGO: CAJ-DP-DET-0013-V1



REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
1	ALTERAÇÃO DO TIPO DE TAMPA DA CI PARA TAMPA E COPO EM CONCRETO	14/07/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	16/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.



DESCRIÇÃO:

**RAMAL DE LIGAÇÃO PREDIAL DN100
P/ REDE COLETORA ATÉ DN300
C/ MAIS DE 2,5 M DE PROFUNDIDADE**

DETALHAMENTO

DATA:

14/07/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

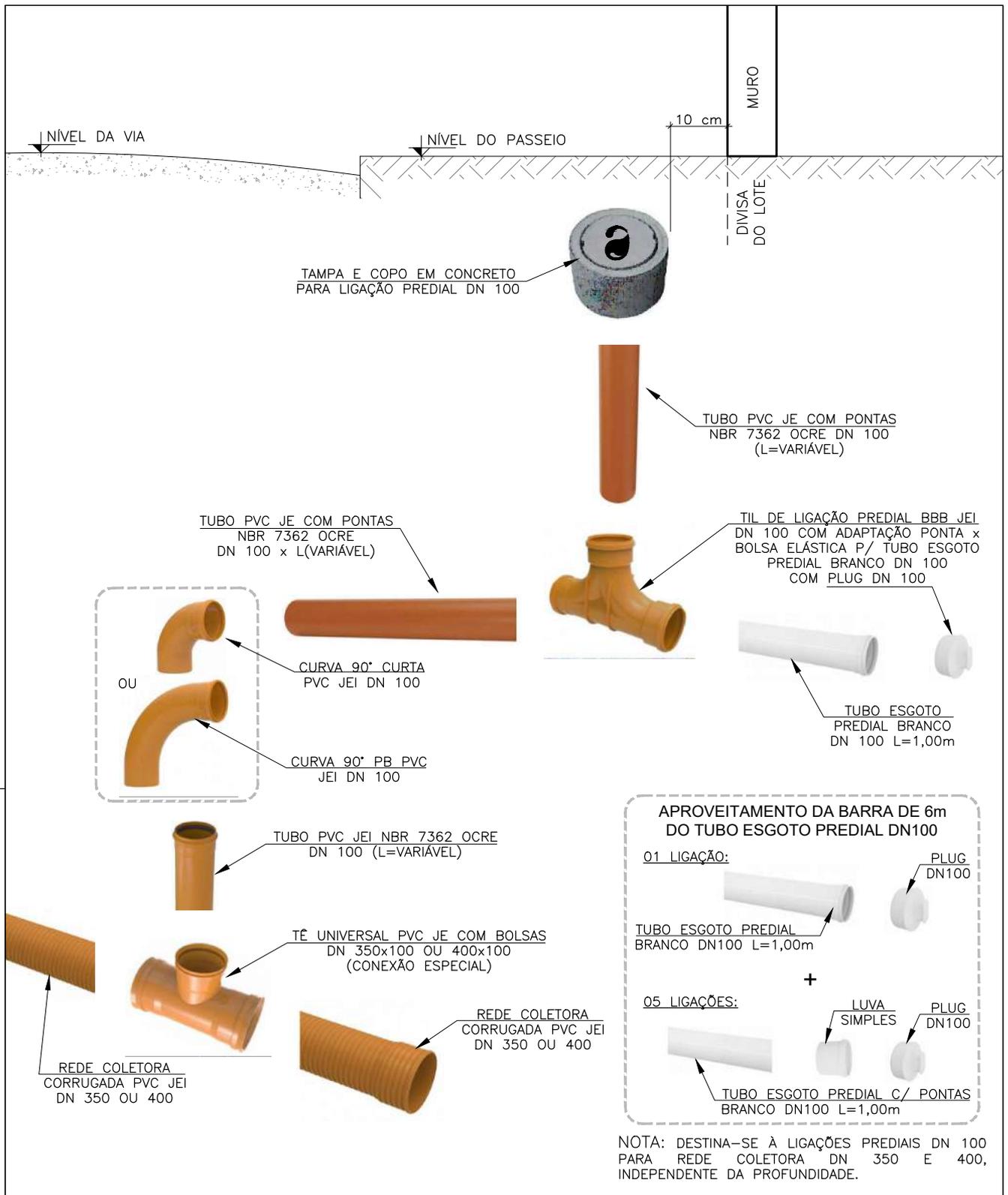
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0014-V1



REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
1	ALTERAÇÃO DO TIPO DE TAMPA DA CI PARA TAMPA E COPO EM CONCRETO	14/07/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	16/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.



DESCRIÇÃO:

**RAMAL DE LIGAÇÃO PREDIAL DN100
P/ REDE COLETORA DN350 A 400
C/ QUALQUER PROFUNDIDADE**

DETALHAMENTO

DATA:

14/07/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

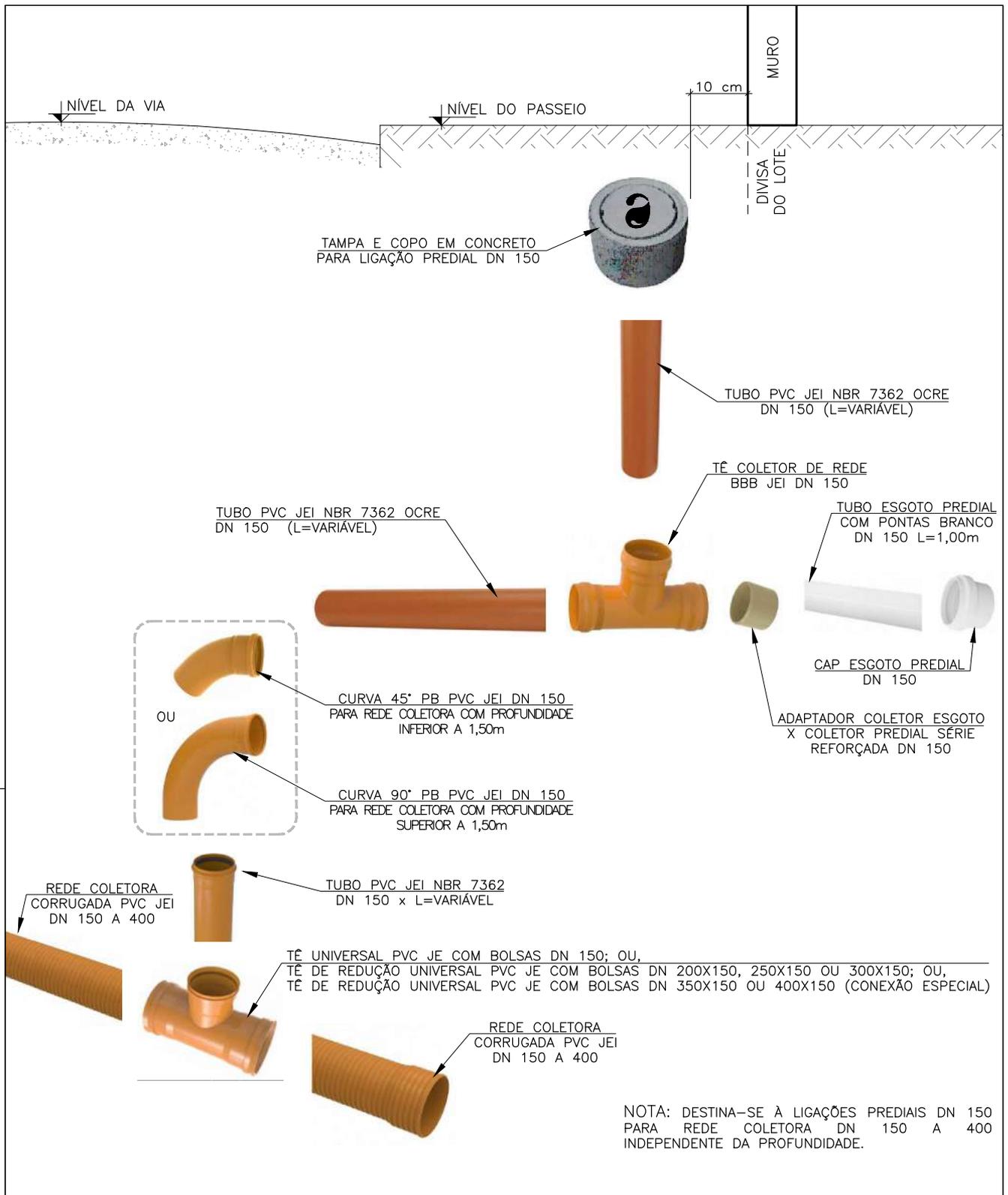
ANA CRISTINA HOEPFNER
Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

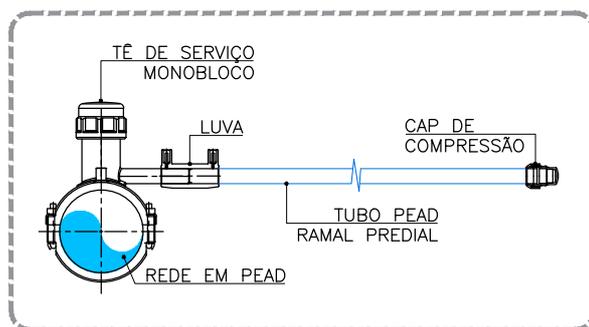
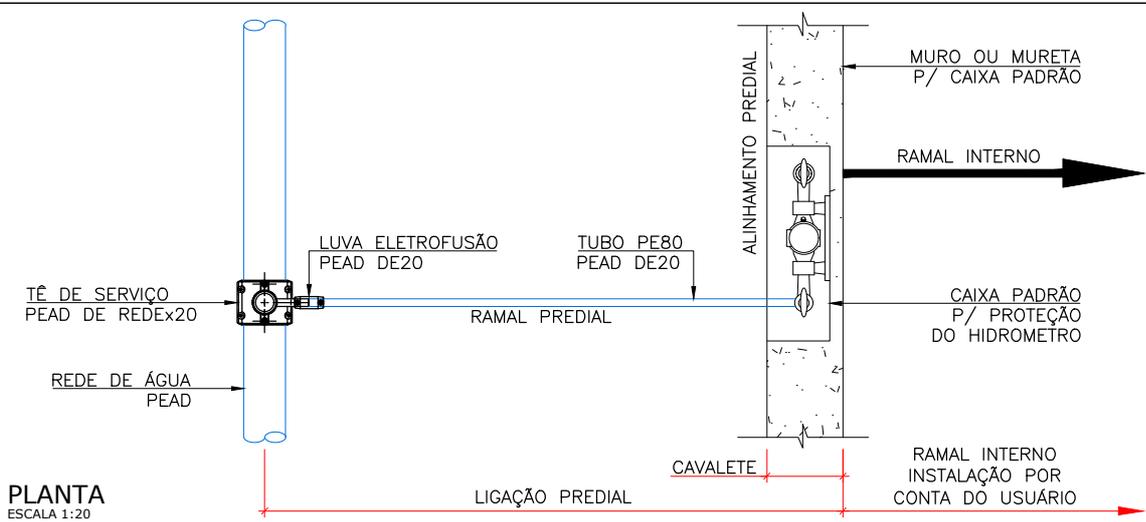
CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0015-V1

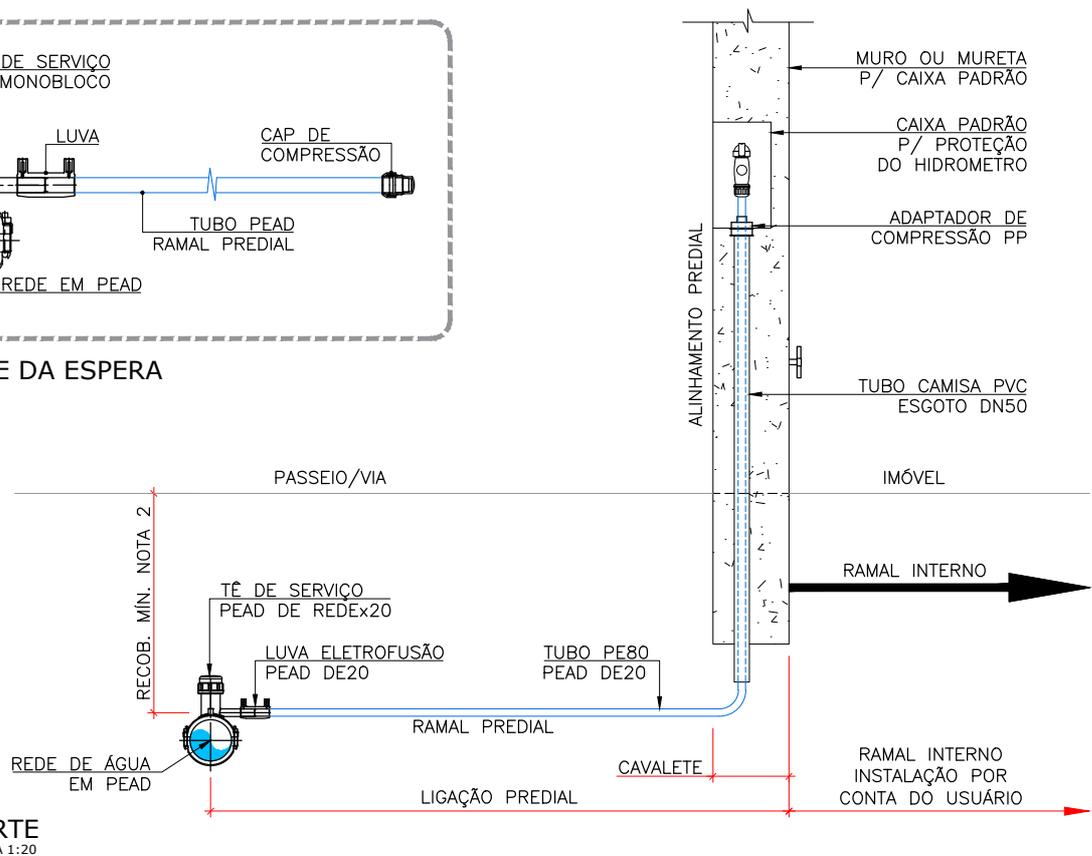


REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
1	ALTERAÇÃO DO TIPO DE TAMPA DA CI PARA TAMPA E COPO EM CONCRETO	14/07/2022	C.J.S.G.	A.C.H.
0	EMISSÃO ORIGINAL	16/11/2021	C.J.S.G.	A.C.H.

 <p>Águas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	<p>DESCRIÇÃO:</p> <p>RAMAL DE LIGAÇÃO PREDIAL DN150 P/ REDE COLETORA DN150 A 400 C/ QUALQUER PROFUNDIDADE</p> <p>DETALHAMENTO</p>	<p>DATA: 14/07/2022</p>
		<p>ESCALA: SEM ESCALA</p>
		<p>FOLHA: 01/01</p>
<p>RESP. TÉCNICO: ANA CRISTINA HOEPFNER Eng. Sanitarista - CREA/SC 087.693-3</p>	<p>DESENHISTA: CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista</p>	<p>CÓDIGO: CAJ-DP-DET-0016-V1</p>



DETALHE DA ESPERA
ESCALA 1:10



NOTA:

1. PARA RAMAIS PEDIAIS LIGADOS EM REDES DE PVC, DEVE-SE CONSULTAR O DETALHE CAJ-DP-DET-0026-V0.
2. ADOTAR RECOBRIMENTO MÍNIMO PARA A TUBULAÇÃO TANTO DA REDE QUANTO DO RAMAL DE: 60cm NO PASSEIO E 95cm NA VIA.

A	EMISSÃO ORIGINAL	07/12/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Aguas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Rua XV de Novembro, nº 3950
Joinville - SC CEP 89216-202
Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA EM REDE DE PEAD

DETALHAMENTO

DATA: 07/12/2022

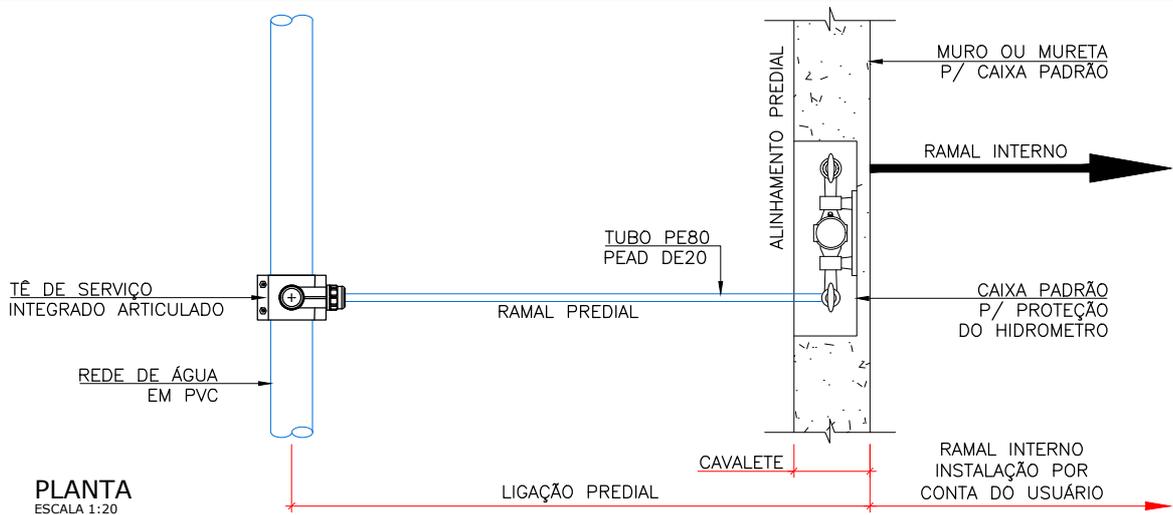
ESCALA: INDICADA

FOLHA: 01/01

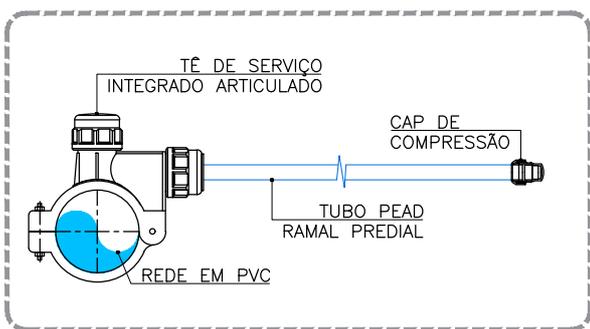
RESP. TÉCNICO:
LUCAS EMANUEL MARTINS
Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1

DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

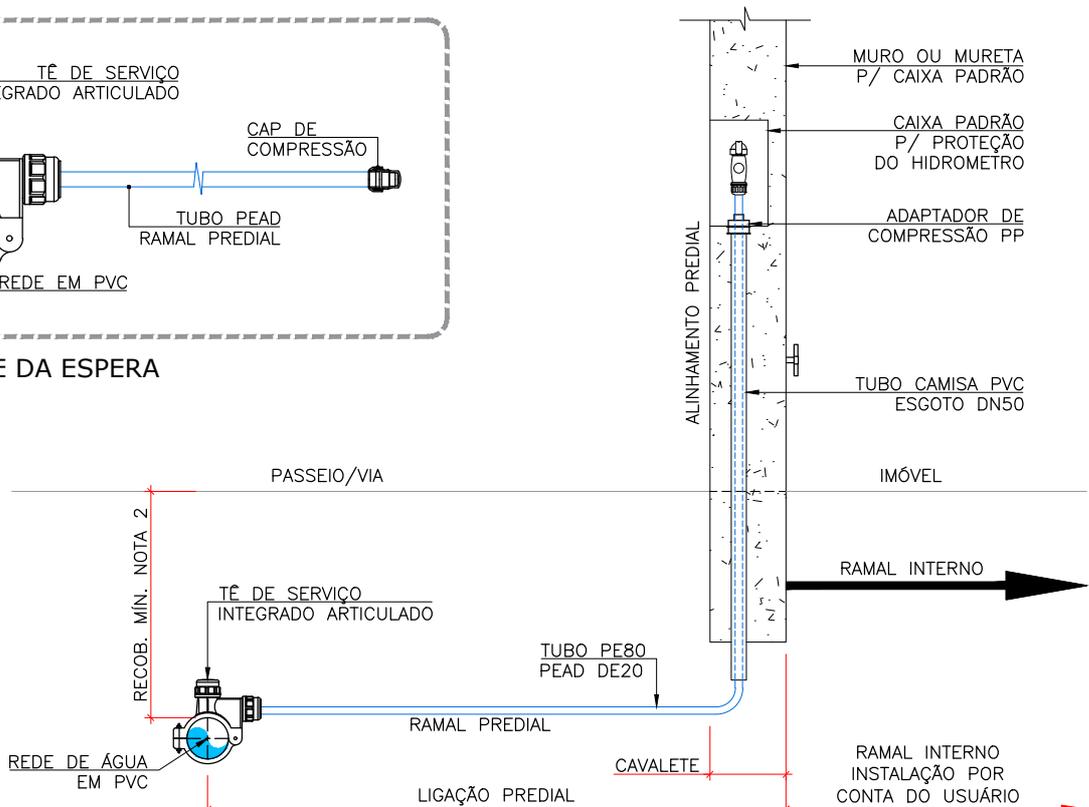
CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0025-V0



PLANTA
ESCALA 1:20



DETALHE DA ESPERA
ESCALA 1:10



CORTE
ESCALA 1:20

NOTA:

1. PARA RAMAIS PEDIAIS LIGADOS EM REDES DE PEAD, DEVE-SE CONSULTAR O DETALHE CAJ-DP-DET-0025-V0.
2. ADOTAR RECOBRIMENTO MÍNIMO PARA A TUBULAÇÃO TANTO DA REDE QUANTO DO RAMAL DE: 60cm NO PASSOIE E 95cm NA VIA.

A	EMISSÃO ORIGINAL	07/12/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Águas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Rua XV de Novembro, nº 3950
Joinville - SC CEP 89216-202
Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

**LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA
EM REDE DE PVC**

DETALHAMENTO

DATA: 07/12/2022

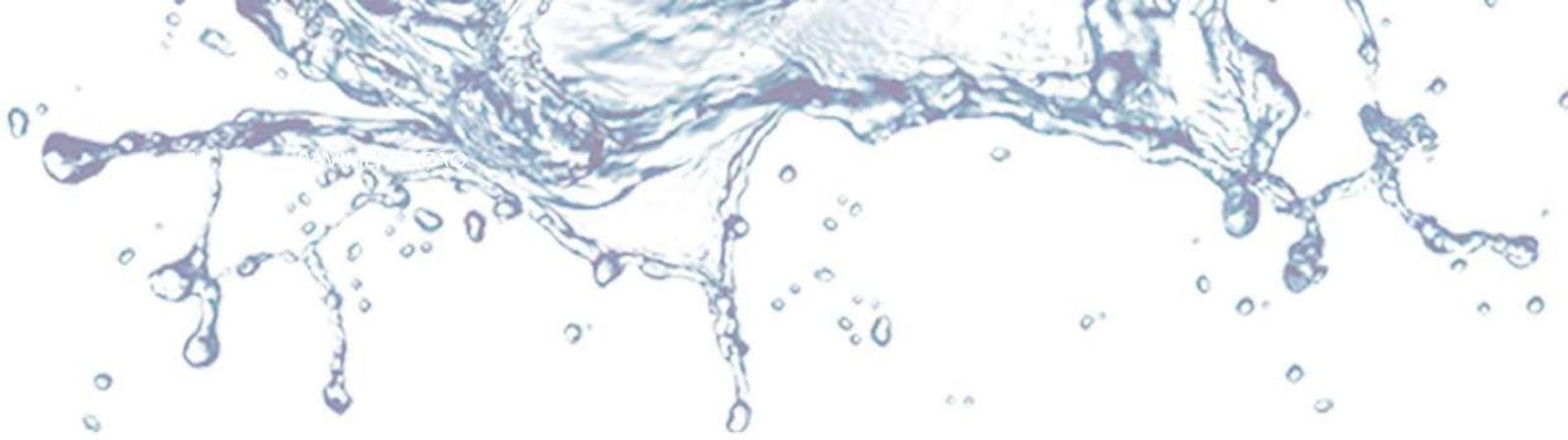
ESCALA: INDICADA

FOLHA: **01/01**

RESP. TÉCNICO:
LUCAS EMANUEL MARTINS
Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1

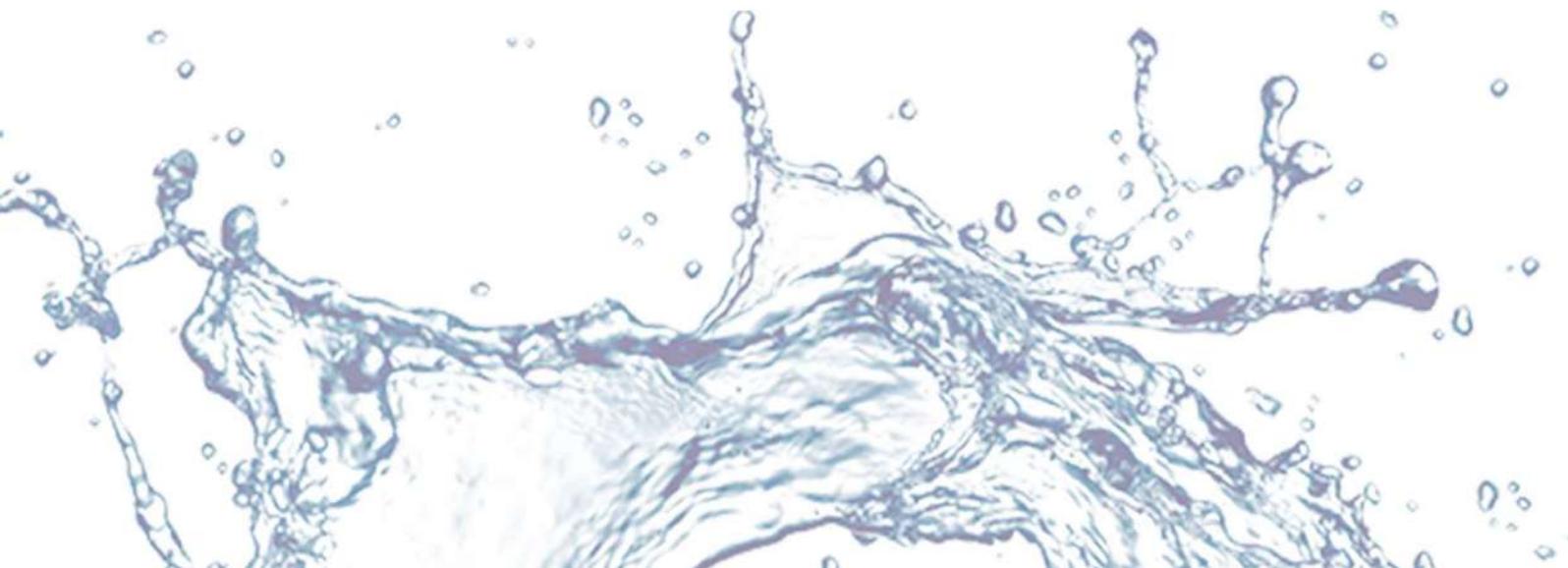
DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0026-V0



CAPÍTULO
13

PAVIMENTAÇÃO



13.1. Objetivo

Este procedimento tem por finalidade estabelecer as condições básicas para execução de serviços de retirada, execução e recomposição de pavimentos, meios-fios e sarjetas.

13.2. Procedimento

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

Quando os serviços forem relativos a pavimentos, meios-fios e sarjetas existentes, deverão ser recompostas as características iniciais conforme o [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), os pareceres técnicos do Controle de Qualidade e a fiscalização. Os pavimentos, meios-fios e sarjetas deverão ser entregues perfeitamente limpos, livres de entulhos e material excedente.

O material contaminado com materiais orgânicos e/ou com características argilosas que não possibilitem o seu reaproveitamento deverá ser removido da vala e depositado diretamente na caçamba do caminhão para ser destinado a um bota-fora licenciado.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o [Capítulo 1 DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

13.2.1. Danos a terceiros

A CONTRATADA será responsável por eventuais danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública em decorrência da realização dos trabalhos contratados.

Qualquer reposição que se fizer necessária (de passeios, de guias, de sarjetas, de sinalização etc.), devido à imperícia na execução deverá ser feita pela CONTRATADA, sem ônus para a CAJ.

13.3. Retirada de pavimentos, guias e sarjetas

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

Ao efetuar a remoção da pavimentação deverão ser observadas determinadas orientações quanto ao aproveitamento do material retirado, sua remoção quando não for passível de utilização e os procedimentos para preservação da pavimentação adjacente à obra.

A CONTRATADA deverá proceder o rompimento da pavimentação, utilizando-se de meios mecânicos ou manuais, adequados ao tipo de pavimento existente. A remoção de asfalto ou concreto deverá ser feita com máquina de corte e, se necessário, para o rompimento do concreto,

utilizar martelletes pneumáticos. O corte deverá ser feito com disco, de forma a torná-lo totalmente retilíneo e uniforme. A remoção dos demais tipos de pavimentos deverá ser manual.

O material retirado reaproveitável deverá ser armazenado de forma que não impeça o tráfego de veículos e pedestres. O armazenamento deverá ser preferencialmente junto à vala, do lado oposto àquele onde será depositado o material escavado, formando pilhas regulares ou então, depositado em caçambas. Quando o material for depositado próximo à vala, deverá ser colocado a uma distância da borda equivalente à metade da profundidade da vala. No caso de não haver condições de armazenamento junto à vala, o material removido e reaproveitável deverá ser depositado em local conveniente, aceito pela fiscalização, com as devidas autorizações e licenciamento ambiental. Quando houver materiais aproveitáveis de naturezas diversas, eles deverão ser distribuídos em montes separados. Para movimentações do solo deverá seguir as orientações contidas no [Capítulo 6 MOVIMENTAÇÃO DE SOLO](#).

A CONTRATADA é a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregáveis, os quais deverão ser reintegrados ou substituídos, de modo que as reconstruções fiquem de acordo com as preexistentes. Em todas as operações envolvidas no levantamento dos pavimentos, deverão ser observadas as precauções necessárias para o máximo reaproveitamento dos materiais. Os entulhos decorrentes das escavações de vias deverão ser colocados em caçambas ou removidos no mesmo dia da retirada e separados pelas suas características.

No caso da recomposição de pavimentos, guias e sarjetas sem reaproveitamento do material, os serviços deverão ser considerados, para efeito das especificações subsequentes, como se fossem execução do respectivo serviço.

13.4. Execução de pavimentos, guias e sarjetas

Os perfis esquemáticos para a execução das valas encontram-se no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), item Perfil da Vala.

13.4.1. Regularização de subleito

A regularização do subleito é a intervenção destinada a conformar o leito estradal, obedecendo às larguras e cotas do projeto, ou o perfil existente na via. Deverá ser executada prévia e isoladamente à construção de outra camada do pavimento.

A regularização do subleito não deverá ser executada em dias de chuva.

Os métodos de sondagem e ensaio, bem como os pontos de verificação da qualidade do subleito, serão definidos na especificação dos serviços a serem contratados, com custo sob responsabilidade da CONTRATADA.

13.4.2. Execução de sub-bases

A sub-base é a camada complementar à base e com as mesmas funções desta, e deverá ser executada sobre o subleito ou reforço do subleito devidamente compactado e regularizado. A

camada deverá ser conforme o tipo de pavimento devendo ser observado os perfis de reaterro de vala e repavimentação do [Manual de Padrão de Qualidade da CAJ](#) e definidos em projeto.

Os materiais a serem utilizados para execução de sub-bases deverão ser o saibro, o moledo e o rachão. A espessura da camada e o grau de compactação deverão seguir definição de projeto, em função do tipo de pavimento que será implantado e da carga a que este será submetido. Em caso da recomposição dos pavimentos deverá seguir a espessura existente.

Os métodos de sondagem e ensaio, bem como os pontos de verificação da qualidade e compactação da sub-base deverão ser definidos na especificação dos serviços a serem contratados.

13.4.3. Execução de bases

Base é a camada destinada a receber e distribuir os esforços verticais aplicados sobre o pavimento, distribuindo-os adequadamente à camada abaixo. Deverá ser executada sobre a sub-base ou subleito devidamente regularizado e compactado. Sua espessura e grau de compactação deverão ser definidos pelo projeto e termo de referência, em função do tipo de pavimento que será implantado e da carga a que será submetido. Em caso da recomposição dos pavimentos deverá seguir a espessura existente.

13.4.4. Imprimação

É o serviço que consiste na aplicação de uma película de material asfáltico, em consistência líquida, sobre a superfície da base concluída, antes do revestimento asfáltico, com o objetivo de conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre a base e o revestimento.

Deverá ser utilizado na execução de novas pavimentações, sendo necessário, no mínimo, 24 horas para aplicação da próxima camada.

O ligante asfáltico não deverá ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deverá apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na NORMA DNIT 144/2014-ES, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deverá trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

A aplicação da camada de imprimação com ligante asfáltico deverá seguir a NORMA DNIT 144/2014-ES.

13.4.5. Pintura de ligação

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, com o objetivo de promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado. Normalmente é usada quando a camada anterior é um revestimento antigo ou haja decorrido um lapso de tempo e/ou tráfego que possa diminuir a aderência entre as camadas.

O ligante asfáltico não deverá ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deverá apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos na NORMA DNIT 145/2012-ES, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deverá trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo, quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

A aplicação da pintura de ligação deverá seguir o descrito no [Manual de Padrão de Qualidade da CAJ](#) e a NORMA DNIT 145/2012-ES.

13.4.6. Pavimentação em vias

13.4.6.1. Tratamento superficial

É o serviço por penetração, que envolve aplicações alternadas de ligante asfáltico e agregados minerais, em operação simples ou múltipla. O tratamento superficial é classificado como simples, duplo ou triplo, em função das aplicações de agregado/ligante de que é constituído. Pode ser ainda classificado pela forma de penetração do ligante asfáltico em "penetração direta" ou "penetração invertida".

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

13.4.6.2. Revestimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)

É uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente. Poderá ser usada como binder na sua utilização na faixa "A" posicionada abaixo da capa asfáltica ou como capa asfáltica, destinada a receber diretamente a ação do tráfego.

Esse revestimento não poderá ser aplicado, sob condições climáticas adversas tais como chuva ou temperaturas inferiores a 10°C, conforme Norma DNER-ES 385/99.

Todo o carregamento de cimento asfáltico modificado por polímero que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte até o canteiro de serviço.

Para execução do CBUQ deve-se seguir orientações contidas no [Manual Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de asfalto.

13.4.6.3. Revestimento com paralelepípedo, lajota sextavada e paver

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme itens Reposição de Poliedro, Forma de Execução dos Serviços e Intertravamento.

13.4.6.4. Reposição de pisos especiais (ardósia)

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Pisos Especiais.

13.4.6.5. Reposição de brita

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Brita.

13.4.7. Repavimentação em calçada

13.4.7.1. Revestimento com petit-pavé (pedra portuguesa), granitinho (10x10) e miracema

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Calçada - Poliedro.

13.4.7.2. Revestimento com lajotas sextavadas, paver e blocos de concreto

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme itens Reposição de Calçada - Passeio em Lajotas sextavadas, Paver e Blocos de concreto, Forma de Execução dos Serviços e Intertravamento.

13.4.7.3. Revestimento com piso tátil

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme itens Reposição de Calçada - Piso Tátil em Passeio, Forma de Execução dos Serviços e Intertravamento.

13.4.7.4. Revestimento com ladrilho hidráulico e placas de concreto

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Calçada - Passeio em Ladrilho Hidráulico e Placas de Concreto.

13.4.7.5. Revestimento com piso de concreto

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Calçada - Concreto Alisado.

13.4.7.6. Revestimento em grama

Para execução deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Grama.

13.4.7.7. Execução de meio-fio

Para execução de meio-fio moldado in loco, pré-moldado e de pedra, deverá seguir as orientações contidas no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Meio-fio.

13.5. Sinalização viária

A sinalização viária deverá ser realizada conforme definido em projeto. Nos casos de reforma do pavimento deverá seguir as características iniciais da via.

Todos os serviços de sinalização, seus processos de execução e materiais empregados deverão respeitar, além do aqui disposto, deverão seguir rigorosamente as regras de uso constantes no [Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN/DENATRAN, 2007](#) e no [Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT, 2010](#).

13.5.1. Sinalização viária horizontal

Após a repavimentação da via, a recomposição da sinalização viária horizontal deverá seguir as orientações contida no [Manual de Padrão da Qualidade da CAJ](#), conforme item Reposição de Tachões e Calotas e item Reposição de Pintura de Sinalização Horizontal.

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deverá ser respeitado o período de cura do revestimento.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deverá ser sempre retrorrefletiva.

O pavimento deverá estar limpo e isento de impurezas como: areia, terra, graxa, óleo, ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento, bem como livre de umidade.

Em caso de reaplicação da sinalização deverá haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deverá ser definitivamente removida.

As cores das marcas viárias e inscrições no pavimento a serem aplicadas nos projetos deverão obedecer ao [Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal – Resolução nº 236/2007 do CONTRAN](#), as cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, conforme mostra o [Quadro 8](#).

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

Quadro 8 – Tonalidades das cores para sinalização horizontal.

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização horizontal.

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

No caso de pintura em desacordo com as especificações, a pintura deverá ser refeita sem custos a CAJ, devendo a pintura errada ser retirada pelo processo de remoção por fresagem mecânica, não sendo admitida em nenhuma hipótese a pintura cinza para cobertura.

13.5.1.1. Material recomendado

Os materiais a serem especificados no projeto básico e executivo para utilização na sinalização horizontal, deverão atender aos padrões do DNIT ou das normas da ABNT, conforme o [Quadro 9](#).

Especificação Norma	Descrição
EM – 276/2000	Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água.
EM – 373/2000	Microesfera de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária
ABNT NBR 16184:2021	Sinalização horizontal viária – Esferas e microesferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio

Quadro 9 – Especificações de Materiais

13.5.1.2. Pré-marcação

A sinalização deverá ser previamente demarcada, para que seja, o mais possível, uniforme no direcionamento, posicionamento e aplicação, e obedecer rigorosamente ao projeto de sinalização horizontal, bem como a todos os detalhes e aspectos técnicos indicados nos projetos.

13.5.1.3. Aplicação

Na aplicação da sinalização horizontal deverá ser utilizado material suficiente, de forma a produzir marcas com bordas claras e nítidas e uma película de cor e largura uniformes.

As tintas deverão ser aplicadas de forma que não seja necessária nova aplicação para atingir a espessura especificada.

Na execução das marcas retas, qualquer desvio dos alinhamentos excedendo 0,01 m em 10m, deverá ser corrigido.

As sinalizações aplicadas deverão ser protegidas durante o tempo de secagem, de todo o tráfego de veículos, bem como de pedestres. A CONTRATADA será diretamente responsável e deverá colocar todos os dispositivos necessários para o adequado isolamento da área.

13.5.1.4. Pintura acrílica retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro

Os serviços de pintura deverão ser executados por máquina de pintura própria para sinalização, atendendo aos requisitos de espessura da película úmida de 0,6mm, atendendo ainda as exigências fornecidas pelo fabricante da tinta, e aplicação de microesferas de vidro “drop on”.

A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, nata e grumos, que não possam ser facilmente redispersos por agitação manual, após a qual deverá apresentar aspecto homogêneo.

A tinta deverá estar apta a ser aplicada, nas seguintes condições:

- a) Temperatura entre 10° C e 40° C;
- b) umidade relativa do ar até 90%.

A aplicação da tinta deverá seguir o descrito no [Manual de Padrão de Qualidade da CAJ](#) e a NORMA DNER-EM 276/2000.

Microesferas de vidro para sinalização horizontal rodoviária são elementos esféricos de vidro incolor com características fixadas na Norma DNER-EM 373/2000, com diâmetro máximo de 1000µm, para serem adicionadas a materiais de sinalização horizontal viária, a fim de produzir retrorrefletorização da luz incidente.

A aplicação das microesferas de vidro tinta deverá seguir o descrito na NORMA DNER-EM 373/2000.

13.5.2. Dispositivos auxiliares

São elementos auxiliares à sinalização horizontal aplicados ao pavimento da via, junto a ela, ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da via. Consiste em um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas, nas cores compatíveis com a marca viária.

As cores dos catadióptricos estão estabelecidas no Código de Trânsito Brasileiro, Lei 9.503/97, em seu Anexo II – Resolução nº 160/04 CONTRAN. As tachas especificadas deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 14636.

É necessário executar a pré-demarcação para garantir o correto alinhamento e posicionamento das peças sobre o pavimento.

A furação deverá ser feita com broca, acoplada a um martetele acionado por ar comprimido ou corrente elétrica, ou equipamento similar. A profundidade do furo deverá ser no mínimo 1 cm maior que o comprimento do pino.

Após a furação deverá ser feita a limpeza do (s) furo (s) bem como do local de assentamento utilizando-se o ar comprimido, para que não fiquem resíduos que prejudiquem a aderência do material de fixação ao pavimento.

As tachas e tachões serão fixados com cola a base de resina ortoftálica acelerada, de forma que a cola deverá apresentar alta aderência em pavimentos asfálticos e não deverá sofrer retração após a cura para não permitir vazios entre as peças e os pavimentos, não permitindo a movimentação do pino de fixação.

A cola deverá ser colocada em quantidade suficiente para que as peças não se desprendam do pavimento posteriormente e não deixando bordas e/ou rebarbas que ultrapasse 1 centímetro da peça após sua fixação.

As peças deverão ser assentadas de modo a não ficarem em balanço, a fim de evitar a sua quebra, a receber impactos. Para tanto o nivelamento deverá ser efetuado utilizando-se o próprio material de assentamento.

As peças instaladas deverão permanecer intactas durante o tempo de pega do material de fixação, para uma perfeita aderência sobre o pavimento.

Em caso de pavimentos novos deverá ser respeitado o período de cura antes da fixação.

Em caso de vias pavimentadas com paralelepípedo deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- a) Remoção do paralelepípedo;
- b) preenchimento dos vazios com concreto no traço 1:2:3;
- c) aguardar tempo de cura do concreto;
- d) furar o concreto e proceder com a fixação com colagem das peças.

Após a instalação da peça, a CONTRATADA deverá recolher todo entulho ou sobra de materiais resultantes da execução dos mesmos.

Não serão aceitas as peças cujos elementos refletivos estiverem cobertos de cola após a implantação.

13.5.2.1. Tachas e tachões

São marcadores refletivos para pavimentos com função específica de delinear faixas e/ou pistas, tendo como principal finalidade a de complementar a sinalização horizontal. São classificados em:

- a) Monodirecionais: são dispositivos com 01 elemento refletivo (face refletiva) nas cores compatíveis com a marca viária.
- b) Bidirecionais: são dispositivos com 02 elementos refletivos (faces refletivas) nas cores compatíveis com a marca viária.

As tachas deverão ter as medidas de 11 cm x 7,5 cm x 2,5 cm, os tachões deverão ter 25 cm x 14,5 cm x 5 cm.

13.5.2.2. Calota

São delineadores cuja forma da parte visível é semiesférica, possui cor amarela e as dimensões de 14 cm x 5 cm.

13.5.2.3. Segregador

São dispositivos delineadores de faixas e/ou pistas, dispostos em série, com formato retangular/trapezoidal, confeccionados em resina poliéster, com 02 pinos embutidos no corpo do dispositivo, possui as dimensões de 46 cm x 16 cm x 10 cm.

13.5.2.4. Remoção

Quando houver a retirada das peças, os pinos de fixação deverão ser totalmente removidos para tanto deverão ser utilizadas alavancas cujas extremidades serão inseridas na parte inferior das peças, nas duas extremidades sucessivamente até seu destacamento do pavimento.

Em seguida deverá ser executado o preenchimento dos furos com piche ou argamassa de areiamento, na proporção 3:1, recompondo-se assim o pavimento.

13.5.3. Sinalização viária vertical

Todas as placas de sinalização, retiradas do local para realização de atividades relacionadas às obras ou reposições que se fizerem necessárias por imperícia na execução, deverão ser recolocadas em sua posição de origem, por conta da CONTRATADA, sem ônus adicional para a CAJ.

As placas de sinalização deverão ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via (figura abaixo). Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

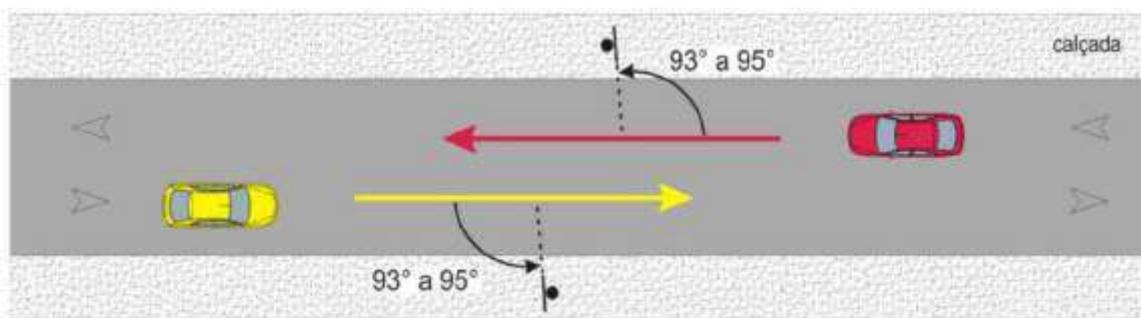


Figura 31 – Ângulo da placa em relação a via.

Em relação ao posicionamento transversal, os sinais de regulamentação deverão estar posicionados à margem direita da via, a uma distância segura, porém dentro do cone visual do motorista e no sentido do fluxo de tráfego que sinalizarem, exceto em casos especiais onde se identifique uma necessidade de mudança.

A altura e o afastamento lateral das placas de sinalização deverão ser executados conforme o projeto seguindo o descrito nos manuais de sinalização do CONTRAN.

Adicionalmente, os sinais deverão ser inclinados em relação à vertical em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também de forma a melhorar a refletividade.

Todos os dizeres das placas deverão ser conforme o projeto, ou em caso de divergência confirmados com a fiscalização da CAJ e a Prefeitura de Joinville antes das confecções das placas.

Quanto a estrutura das placas elas deverão ter:

- Suporte de aço galvanizado Ø2”;
- Chapas de aço nº 18 com película totalmente refletiva tipo I. Letras, Tarjas, Orlas e setas também com película totalmente refletiva Tipo I-A e I para Placa R1 e Tipo I e IV-B para demais placas;
- Suporte confeccionado em concreto com fck mínimo de 20MPa e dimensões 0,23 m x 0,23 m x 0,6 m (largura 1 x largura 2 x altura).

Para a diagramação das placas que contém textos, adotar altura da letra igual a 125mm e espaçamento entre as linhas de 94mm. Para os símbolos, verificar diagramações nos manuais de sinalização do CONTRAN.

13.6. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 6118:2014 Versão Corrigida:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

- ABNT NBR 9457:2013 – Ladrilhos hidráulicos para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 9781:2013 – Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 12255:1990 – Execução e utilização de passeios públicos - Procedimento.
- ABNT NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.
- ABNT NBR 12948:1993 – Materiais para concreto betuminoso usinado a quente - Especificação.
- ABNT NBR 12949:1993 – Concreto betuminoso usinado a quente - Procedimento.
- ABNT NBR 14636:2021 – Sinalização horizontal viária - Tachas retrorrefletivas viárias – Requisitos.
- ABNT NBR 16184:2021 – Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio.

13.7. Legislação

Estão relacionadas abaixo as principais legislações citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- Lei Complementar Municipal nº202/2006 – Dispõe sobre a execução e conserto de calçadas no município de Joinville.
- Decreto Municipal nº 13.060 – Estabelece parâmetros para a execução e reconstrução de calçadas no município de Joinville.

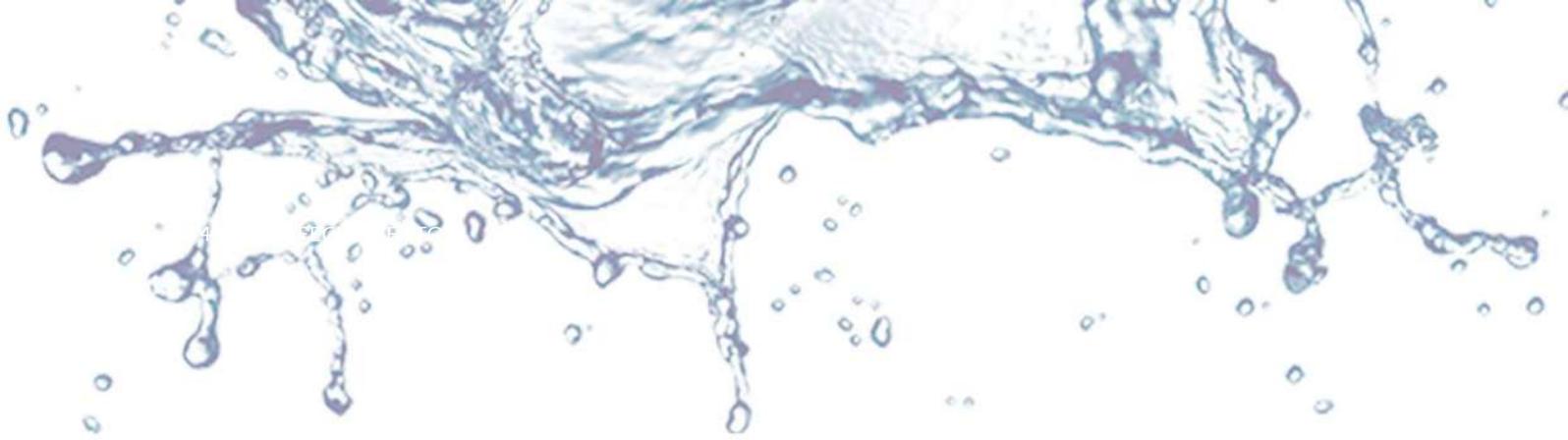
13.8. Manuais e Normas DNIT

Estão relacionadas abaixo as principais normas e manuais do DNIT citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- DNIT 137/2010-ES – Pavimentação - Regularização do subleito - Especificação de serviço
- DNIT 144/2014-ES – Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico - Especificação de serviço
- DNIT 145/2012-ES – Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico - Especificação de serviço
- DNIT 153/2010-ES – Pavimentação asfáltica - Pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional - Especificação de serviço
- DNER-EM 276/2000 – Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água
- DNER-EM 373/2000 – Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária

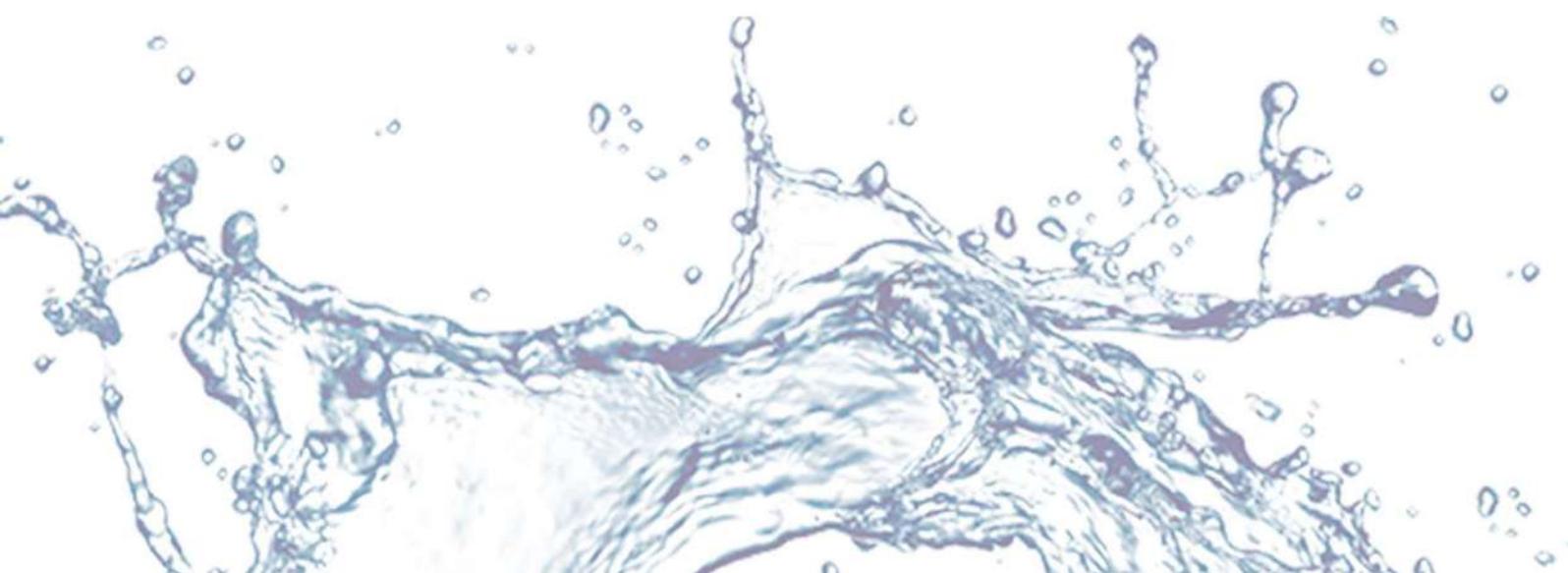
- DNER-ES 385/99 – Pavimentação - Concreto asfáltico com asfalto polímero
- CONTRAN – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo 21 [LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO
14

FECHAMENTO



14.1. Objetivo

Este procedimento tem por objetivo descrever os aspectos principais a serem observados na execução de paredes, estrutura e cobertura de telhados, esquadrias e vidraçaria.

14.2. Definições

A execução dos serviços de fechamento deverá ser conforme o projeto arquitetônico, memorial descritivo e/ou indicações da fiscalização. A CONTRATADA deverá dar atenção especial ao acabamento e padronização dos materiais e serviços, bem como às prioridades na execução.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

14.3. Parede

14.3.1. Alvenaria de tijolo

As paredes de alvenaria de tijolos para vedação ou divisória, deverão ser executadas nas dimensões definidas em projeto e obedecendo as prescrições da ABNT.

Os tijolos deverão ser molhados antes dos assentamentos, porém não deverão estar encharcados.

Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos nem os assentar com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas para amarração.

As paredes assentadas sobre alicerces ou baldrame deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo, assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, com adição de impermeabilizante na proporção indicada pelo fabricante, além de serem colocadas sobre a impermeabilização da viga de baldrame, feita através de utilização de pinturas asfálticas. As demais fiadas de paredes não estruturais deverão ser assentes com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:2:8 em volume.

Todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentes com juntas de espessura máxima de 1,5 cm, rebaixadas a colher, para permitir boa aderência do revestimento.

As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés.

No levantamento de paredes sobre vigas contínuas, não serão admitidas diferenças superiores a 1,00 m, objetivando distribuir uniformemente a sua carga.

As paredes sem função estrutural deverão ser cunhadas com tijolos inclinados na parte superior entre vigas e lajes. Os pilares que fizerem amarração com alvenaria deverão ser chapiscados para melhor aderência e ter esperas de ferro deixadas durante a concretagem.

Os vãos superiores a 1,00 m para esquadrias e passagens deverão ter vergas e contravergas de concreto armado, com apoio mínimo de 25 cm nas extremidades.

Os parapeitos, platibandas, guarda-corpos, muros, soleiras de janelas e paredes não calçadas, na parte superior, deverão ter cintas de concreto estrutural com dimensões definidas em projeto. O concreto para vergas e cintas deverá ser dosado para resistência característica mínima de 15 MPa.

Os tijolos para paredes à vista deverão ser especiais, aprovados pela fiscalização. Deverão ser assentados com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:2:9 em volume. As juntas deverão ser rebaixadas e terem espessura uniforme máxima de 1,00 cm. Os excessos de argamassa e sujeiras deverão ser removidos com pano ou esponja umedecidos com solução de ácido muriático, durante e após a execução.

14.3.2. Alvenaria de bloco de concreto

As paredes de blocos de concreto deverão obedecer, no que couber, às disposições prescritas para alvenaria de tijolos.

A argamassa para assentamento deverá ser de cimento e areia traço 1:6 em volume. As amarrações com pilares deverão ser com esperas de ferro previamente deixados para este fim durante a concretagem.

14.3.3. Alvenaria de elemento vazado cerâmico

Deverão atender, no que couber, às prescrições para as paredes de tijolos.

As peças, nos modelos definidos no projeto, deverão ser assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume.

A cada 40 cm, no mínimo, deverá haver amarração na estrutura com aço CA-60 (4,2 mm).

14.3.4. Alvenaria de tijolo de vidro

As paredes de bloco de vidro deverão ser executadas de acordo com as indicações de projeto. O assentamento deverá ser executado por profissionais especializados, com utilização de argamassa apropriada e de forma que as juntas fiquem perfeitamente alinhadas e apuradas.

A primeira fiada deverá sempre ser assente sobre pintura asfáltica.

As juntas deverão ser sulcadas a ponta de colher ou ferro redondo apropriado, na profundidade suficiente para receber posteriormente acabamento com cimento branco. A espessura da junta acabada deverá ser entre 6 mm e 10 mm.

Os contatos dos painéis com concreto ou alvenaria deverão ser sempre com junta de dilatação de material plástico, recomendado pelo fabricante dos tijolos de vidro, com espessura mínima de 15 mm.

Os painéis com áreas superiores a 14 m² ou alturas superiores a 6 m deverão ser atirantados com fios metálicos colocados no máximo a cada cinco fiadas, embutidos nas juntas e amarrados nas paredes de concreto ou alvenaria. As paredes após a secagem das juntas, deverão ser limpas.

14.3.5. Alvenaria de pedra

A alvenaria de pedra deverá ser executada com juntas de argamassa de cimento e areia traço 1:4 em volume, com espessura máxima de 1,2 cm.

As paredes poderão ter uma ou as duas faces aparelhadas, sendo que nestes casos as pedras deverão ser fornecidas preparadas. Quando indicadas em projeto, as paredes poderão ser com junta seca, sendo as pedras apenas superpostas sem argamassa.

14.3.6. Parede em gesso acartonado (drywall)

O sistema drywall é usado em substituição a alvenaria tradicional, em geral por conta de sua leveza e praticidade de execução. As placas de drywall são usadas em quase todas as áreas da construção civil, tais como: Paredes divisórias, rebaixamentos, paredes, paredes resistentes à fogo, paredes usadas até mesmo no banheiro. Possui bom isolamento térmico e acústico.

A execução do drywall é basicamente o aparafusamento das chapas de drywall em perfis de aço galvanizado, rejuntados de forma a obter um perfeito nivelamento da superfície.

14.4. Estrutura para cobertura

As estruturas de madeira deverão ser executadas de acordo com o projeto, em madeira de primeira qualidade, isenta de nós, brocas, carunchos, fissuras ou fibras inclinadas ou torcidas.

A madeira deverá estar seca e as peças deverão ser cortadas de acordo com os detalhes do projeto, de forma que os encaixes, ligações e articulações sejam perfeitos. Qualquer peça empenada ou com encaixes inadequados deverá ser substituída. As escareações, furações, fresamentos e ranhuras deverão ser feitas com máquinas apropriadas.

Os frechais, contrafrechais, terças e cumeeiras deverão ser emendados 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 o madeiramento, quando indicado pela fiscalização, deverá ser tratado com produtos anticupim, antibrocas e repelentes de água.

Quando a armação for em estrutura metálica, deverá ser executada de acordo com o dimensionamento do projeto e normas específicas, devendo-se também ser observado o item correspondente ao no Capítulo [10 FUNDAÇÕES E ESTRUTURA](#).

14.5. Cobertura

14.5.1. Telhas cerâmicas

As coberturas com telhas de material cerâmico deverão ser 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 tipo colonial, compostas de capas e canais, deverão ser rigorosamente alinhadas no sentido da inclinação do telhado. O espaçamento e recobrimento deverão ser uniformes. As quatro primeiras fiadas (a partir do beiral), e a última (na cumeeira), deverão ser emboçadas com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:3:5, em volume. A cumeeira e os espigões deverão ser cobertos com capas que também deverão ser emboçadas.

As telhas tipo francesa deverão ser colocadas do beiral para a cumeeira, a qual da mesma forma que os espigões, será coberta com capas curvas tipo colonial e emboçada com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:3:5, em volume.

14.5.2. Telhas de fibrocimento

As coberturas com telhas de fibrocimento deverão ser executadas de acordo com as recomendações do fabricante, obedecendo as declividades mínimas para cada tipo. As coberturas com telhas de fibrocimento deverão ser executadas de acordo com as recomendações do fabricante, obedecendo as declividades mínimas para cada tipo. As telhas onduladas deverão ter espessura mínima de 6 mm. O recobrimento mínimo das chapas na longitudinal será de 14 cm para declividades iguais ou superiores a 15° e de 20 cm para declividades de 10° a 15°. O recobrimento lateral mínimo será de 1/4 de onda para declividades iguais ou superiores a 10° e boas condições climáticas; em regiões sujeitas a climas de fortes ventos, o recobrimento mínimo deverá ser de 1.1/4 de onda. Os balanços máximos permitidos para beirais são de 25 cm a 40 cm para beirais sem calha, e de 10 cm a 25 cm para beirais com calha. Essas dimensões variam conforme o vão e o modelo da telha.

As chapas de fibrocimento deverão ser colocadas a partir dos beirais para a cumeeira e em sentido contrário ao vento dominante, de forma que a atuação do vento seja sempre maior na direção do transpasse lateral da chapa que faz o recobrimento. A fixação das chapas deverá ser com parafusos ou ganchos apropriados e recomendados pelo fabricante. Os cantos das chapas deverão ser cortados segundo a hipotenusa de um triângulo retângulo de catetos iguais, a fim de evitar a sobreposição dos quatro cantos. As cumeeiras e espigões deverão ser de chapas articuladas, fixadas com parafusos e arruelas vedantes; os rincões deverão também ser de fibrocimento. Os tubos de ventilação e chaminés deverão ter as saídas devidamente envolvidas por colarinhos metálicos ou de fibrocimento.

As telhas autoportantes de fibrocimento, do tipo canaleta ou de perfil trapezoidal, deverão ser fixadas com parafusos sobre vigas de madeira, ou berço de madeira sobre vigas de concreto. Os vãos entre apoio e capa deverão ser fechados com placas trapezoidais do mesmo material.

14.5.3. Telhas metálicas

As coberturas com telhas metálicas deverão ser executadas de acordo com as recomendações de projeto e do fabricante, obedecendo a declividade mínima.

No transporte, carga, descarga e manuseio das telhas metálicas, deverá ser tomado os devidos cuidados para não danificar as folhas de telhas. Quando no descarregamento forem utilizados equipamentos como muncks ou guindastes, as cintas para elevação deverão ter em suas bases caibros maiores que a largura da telha, para que no momento de içar a carga, as bordas das telhas não sejam amassadas pelas cintas. Nunca utilizar correntes ou cabos de aço.

Não é permitido o arraste das telhas sobre o chão ou as estruturas do telhado, as telhas deverão ser suspensas individualmente até o local de instalação.

O armazenamento das telhas até sua efetiva instalação deverá ser realizado em local coberto, seco e ventilado, de modo a evitar a corrosão das peças. As telhas não deverão ser dispostas diretamente ao solo, sendo necessário um afastamento mínimo de 15 cm.

A fixação das telhas deverá ser realizada com os parafusos especificados pelo fabricante. Cada telha deverá ser fixada com o uso de 4 parafusos terça.

A fixação telha-telha (fixação longitudinal para costura) deverá ser executada a cada 50 cm.

Deverá ser utilizado os acabamentos necessários (cumeeiras, rufos, pingadeiras etc.) para a vedação da cobertura.

Deverá utilizar-se fechamentos de onda na linha de calha e cumeeiras para evitar infiltrações e entrada de aves.

Em situações específicas deverá ser utilizada fitas de vedação ou massa poliuretana para perfeita vedação da cobertura.

14.5.4. Forro

14.5.4.1. Forro de PVC

O forro de PVC deverá ser fixado sob estrutura metálica fixado na estrutura da cobertura ou na laje. Em ambientes agressivos (casa de química) a estrutura de sustentação do forro deverá ser em madeira. O forro deverá ser antichama obedecendo as normas específicas que regem o material. A largura das régua deverá ser de 10 ou 20 cm e executado com mão de obra especializada.

O arremate do forro interno com as paredes deverá ser com moldura de PVC.

O arremate do forro do beiral deverá ser feito com testeira, a qual formará uma pingadeira de 1 cm abaixo do beiral. A testeira deverá ficar com 5 cm de afastamento de borda livre das telhas. Qualquer emenda na testeira deverá ser sempre nos topos das terças e com cortes a 45 graus.

14.5.4.2. Forros modulares

A instalação dos forros modulares deverá ser iniciada com a instalação da estrutura metálica de sustentação. O nível do forro deverá estar com pelo menos 8 cm livre da estrutura da laje ou qualquer outra instalação.

A estrutura de sustentação deverá contar com pendurais fixado ao teto com buchas e parafusos M6 /rebites 4 mm, espaçado, no máximo, a 1 metro.

Após as instalações das placas de forro, nas peças em que for necessário furo, para luminárias outros elementos, este deverá ser executado com serra copo.

14.6. Esquadria

Chamam-se esquadrias, o conjunto formado pela folha (ou folhas) que vedam uma abertura e a guarnição que as sustentam. Subdividem-se em portas e janelas. Deverão ser executadas e assentadas de acordo com o projeto. Os materiais mais utilizados para a confecção das esquadrias são: madeira, ferro ou alumínio.

Os tipos de esquadrias e seus elementos componentes são:

- a) Guarnição: conjunto de elementos, marcos, contramarcos, batentes e aduelas que constituem o quadro fixo destinado ao acabamento das aberturas e/ou fixação das esquadrias.
- b) Porta: vão (abertura) livre para passagem, iluminação e/ou ventilação.
- c) Janela: vão (abertura) livre para iluminação e/ou ventilação.
- d) Contramarco: montante ou quadro que é fixado na estrutura ou alvenaria e que serve de base para a fixação do marco.
- e) Marco: montante destinado à fixação da esquadria, assentado no contramarco, com ou sem rebaixos.
- f) Folha: elemento com as mesmas dimensões do vão, destinado ao fechamento ou abertura, podendo ser fixo ou móvel.
- g) Grade: esquadria de proteção, fixa ou móvel, constituída de barras metálicas ou elementos vazados de madeira.
- h) Esquadria de abrir: porta ou janela que tem o eixo de rotação vertical e coincidente com uma das bordas.
- i) Esquadria pivotante ou excêntrica: porta, janela ou quebra-sol que tem o eixo de rotação vertical e não coincidente com uma das bordas.
- j) Esquadria de correr: porta ou janela cujas folhas possuem translação no sentido horizontal, correndo em guias superiores e inferiores, ou somente superiores.
- k) Esquadria guilhotina: janela cujas folhas possuem translação no sentido vertical, correndo em guias laterais.
- l) Esquadria basculante: janelas cujas folhas têm o eixo de rotação horizontal e coincidente com o meio da folha.

- m) Esquadria maxim ar: janela cujas folhas têm o eixo de rotação horizontal e não coincidente com o meio da folha (geralmente na porção superior da mesma) e cujo movimento de abertura sofre também um deslocamento horizontal no eixo. Quando esse deslocamento é total, tem-se a esquadria de folha reversível, para facilitar a limpeza da face externa.

As peças deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento. As dimensões, tipos e materiais deverão ser conforme o projeto, memorial descritivo e orçamento ou definidos pela FISCALIZAÇÃO.

A colocação deverá ser perfeita, de forma que fiquem bem encaixadas, não sendo tolerados esforços nem folgas para ajuste.

As dobradiças deverão ser de aço inoxidável, equivalente ou superior, devendo cada folha ter no mínimo três pares, fixadas com parafusos inoxidáveis de qualidade e dimensões adequadas para suportar o peso da esquadria.

As fechaduras, quando não especificado no projeto, deverão ser com miolo cilíndrico. Os trincos, testeiras, espelhos e maçanetas deverão ser de aço inoxidável.

As maçanetas, quando não indicado no projeto, deverão ser localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado, e afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio.

As hastes de comando das janelas deverão ficar sempre ocultas, ficando aparentes apenas os punhos de comando, a 1,50 m acima do piso acabado.

14.6.1. Esquadria de madeira

Deverão ser de madeira de primeira qualidade com sambladuras tipo macho e fêmea. Após armadas, deverão ser numeradas de forma a serem identificadas com os vãos correspondentes.

Os batentes deverão ser parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado.

Os parafusos deverão ser de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida, de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa. Quando não especificado, deverão ser de latão.

As guarnições deverão ser da mesma madeira da esquadria, parafusadas em tacos previamente chumbados nas paredes. Quando os alizares forem tipo caixão e batentes comuns, deverão ser pregados no próprio batente. O remate das guarnições com o rodapé deverá ser executado de forma a dar um acabamento perfeito.

14.6.1.1. Porta

Deverá ser de madeira bruta ou de chapas tipo compensado. As externas deverão ser de madeira maciça, espessura mínima de 3,5 cm, do tipo almofadada, tipo calha ou com frisos macho e fêmea tipo lambril. Os montantes e travessas deverão ser com sulcos de profundidade até 1,2 cm para encaixe das almofadas ou calhas. O número de travessas ou pinázios deverá ser no mínimo três para cada folha.

As portas lisas deverão ter as duas faces laminadas com mesma madeira, com núcleos de madeira de lei, não sendo permitido portas chapeadas ocas.

Toda esquadria de madeira depois de montada deverá ter um tratamento com óleo de linhaça para proteção.

14.6.1.2. Janela

Os caixilhos de madeira para vidraças deverão ser montados com baguetes e massas calafetantes para assegurar aderência do vidro com a madeira e vedação perfeita. Poderá ser usado também gaxeta de compressão em perfil rígido de elastômero com tiras de enchimento. Após o envidraçamento, os caixilhos deverão ser submetidos a testes com jatos d'água para verificar a vedação.

14.6.2. Esquadrias de ferro ou aço

Será executada em perfis cantoneira para os pequenos vãos e em chapa dobrada com baguetes de ferro ou alumínio para os grandes vãos obedecendo rigorosamente às indicações do projeto.

As esquadrias somente deverão ser assentadas depois de aceitas pela fiscalização, que verificará se a execução e o 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 deverão ser feitas com parafusos, rebites ou pontos de solda espaçados entre si, no máximo de 8 cm. As esquadrias de ferro deverão estar limpas e preparadas e os caixilhos pintados com tinta antioxidante antes de receber os vidros.

As peças de aço desmontáveis deverão ser 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 deverão ser fixados com argamassa de cimento e areia, distanciados entre si em no máximo 60 cm, 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 deverão ser providas de pingadeiras para evitar infiltrações. 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 m, os quadros, marcos e contramarcos deverão ser reforçados.

Todas as esquadrias metálicas deverão ser fornecidas completas e com pintura antiferrugem.

14.6.2.1. Porta

As portas poderão ser do tipo de abrir ou de correr no sentido horizontal, com caixilho para vidros, de folhas cegas ou gradeadas. As portas também poderão ser tipo rolo com abertura vertical.

As portas de correr deverão ser montadas sobre trilhos que servirão de guias e suportes das roldanas, cuja localização será a definida no projeto.

As portas de abrir deverão ser montadas em quadros tipo batentes, fixados nas paredes.

14.6.2.2. Janela

Deverá ser dotada de soleiras com acabamento inclinado para a face externa, a fim de permitir o escoamento das águas. Os caixilhos para vidros deverão ser submetidos a provas de estanqueidade.

14.6.3. Esquadria de alumínio

Deverá ser executada e montada de acordo com o projeto. Não será admitido o contato direto de metais pesados com o alumínio. O isolamento deverá ser feito com pintura de cromato de zinco, borracha clorada ou outro produto similar.

Os parafusos e rebites para emenda das peças deverão ser de aço zincado e os furos escareados para acabamentos 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 20 microns de espessura. As peças não anodizadas deverão ser protegidas com filme de macropolímero olefínico.

As esquadrias deverão ser fixadas em contramarcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita, de forma a evitar qualquer infiltração. As janelas deverão ter soleiras e as peças móveis verticais e horizontais deverão ser protegidas com pingadeiras.

Não serão aceitos caixilhos com rebaixo aberto. Os vidros deverão ser protegidos com baguetes do mesmo material, associado com material de calafetação a base de elastômero de silicone. Também poderão ser utilizadas gaxetas de pressão em perfil rígido de elastômero de neoprene com tiras de enchimento.

14.6.3.1. Porta

Deverá ter os perfis das folhas unidos com cantilhões de alumínio estruturado e parafusado. No quadro do chassi a união deverá ser feita com parafusos autoatarrachantes, as dobradiças deverão ser de alumínio especial e os puxadores de alumínio anodizado.

14.6.3.2. Janela

Deverá ser dotada de soleiras com acabamento inclinado para a face externa, a fim de permitir o escoamento das águas.

14.7. Vidro

Deverá ser do tipo e formato definidos pelo projeto, cuja espessura será definida em função da área de corte, vibração e pressão de ventos. Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e desbitolados. Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, devendo sempre ser evitado o corte na obra. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma que se apresentem 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 deverão ser 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 a aresta da chapa, deverá ser no mínimo igual a três vezes a espessura do vidro.

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 e entre o vidro e a esquadria deverão ser previstas folgas de 3 mm a 5 mm para absorver a dilatação.

Os vidros que forem quebrados durante a colocação ou que forem substituídos em decorrência de defeitos e rejeição não serão ressarcidos pela contratante, ficando às expensas da CONTRATADA.

14.8. Box para banheiro

A instalação dos boxes para banheiro deverá seguir as instruções indicadas pelo fabricante.

Os boxes para banheiro deverão ter seus perfis em alumínio pintados em branco. O material de preenchimento do pode ser acrílico, vidro ou material especificado em projeto, se o uso for em vestiários coletivos, o vidro deverá ser jateado ou com outra solução que garanta a privacidade.

Os perfis inferiores deverão ser furados, em pelo menos três pontos, na parte inferior para permitir o escoamento de água.

Após a fixação dos perfis e preenchimento, deverá ser realizada a vedação de toda a periferia entre o box e a parede/piso com a utilização de silicone acético antifungo transparente, branco ou na cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

14.9. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 6136:2016 Versão Corrigida:2016 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos.

- ABNT NBR 6453:2003 Versão Corrigida:2003 – Cal virgem para construção civil – Requisitos.
- ABNT NBR 7196:2020 – Telhas de fibrocimento sem amianto – Execução de coberturas e fechamentos laterais – Procedimento.
- ABNT NBR 7199:2016 – Vidros na construção civil – Projeto, execução e aplicações.
- ABNT NBR NM 293:2004 – Terminologia de vidros planos e dos componentes acessórios a sua aplicação.
- ABNT NBR 7581-1:2014 – Telha ondulada de fibrocimento – Parte 1: Classificação e requisitos.
- ABNT NBR 7581-2:2012 Versão Corrigida:2014 – Telha ondulada de fibrocimento – Parte 2: Ensaio.
- ABNT NBR 7581-3:2012 – Telha ondulada de fibrocimento – Parte 3: Padronização.
- ABNT NBR 8039:1983 – Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – Procedimento.
- ABNT NBR 8545:1984 – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento.
- ABNT NBR 14513:2022 – Telhas de aço de seção ondulada e trapezoidal – Requisitos.
- ABNT NBR 15270-1:2017 – Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos.
- ABNT NBR 15270-2:2017 – Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria Parte 2: Métodos de ensaios.
- ABNT NBR 15310:2009 – Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 15873:2010 – Coordenação modular para edificações.
- ABNT NBR 15930-1:2011 – Portas de madeira para edificações – Parte 1: Terminologia e simbologia.
- ABNT NBR 15930-2:2018 – Portas de madeira para edificações – Parte 2: Requisitos.
- ABNT NBR 15930-3:2022 – Portas de madeira para edificações – Parte 3: Requisitos de desempenho adicionais.
- ABNT NBR 15930-4:2022 – Portas de madeira para edificações – Parte 4: Instalação e manutenção.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

A high-speed photograph of water splashing, creating a complex, branching pattern of droplets and streams. The water is captured in a light blue hue against a white background. The splash is centered horizontally and occupies the upper and lower portions of the page, framing the central text.

CAPÍTULO

15

REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

15.1. Objetivo e resultado esperado

Definição dos principais aspectos a serem observados na execução de revestimentos e tratamento de superfícies, que deverão ser programados considerando o conjunto dos serviços da obra e, principalmente, levando-se em conta as prioridades de cada serviço para o cumprimento do cronograma.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

15.2. Piso, soleira e degrau

Os pisos deverão ser assentados sobre camadas de regularização de concreto não estrutural ou diretamente sobre as estruturas de concreto.

Os pisos, cujas faces de fixação não permitem o emprego de cola ou argamassas adesivas especiais, deverão ser assentados diretamente sobre lastros ou estruturas de concreto com emprego de argamassa mista de cimento, cal e areia. Para o assentamento de pisos com cola ou argamassas adesivas especiais, será obrigatória a execução precedente de uma camada de regularização.

As soleiras internas deverão ser do mesmo material do piso. Em compartimentos contíguos de pisos de materiais diferentes, a soleira deverá ser do mesmo material do piso no qual ela estiver contida. As soleiras externas deverão ser de material indicado no projeto, com declividade para o exterior a fim de evitar entrada de água. As soleiras de janelas deverão ser executadas com pingadeiras a fim de evitar o escoamento de água pelas paredes.

Os degraus deverão ser revestidos com material definido no projeto, sendo geralmente o mesmo do piso do compartimento que contém a escada.

15.2.1. Camada de regularização com argamassa desempenada

Quando se fizer necessário, poderá ser feito um piso somente de argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume, com ou sem impermeabilizante, e espessura média de 2 cm. Essa camada será desempenada de maneira que a superfície fique uniforme, podendo servir de piso propriamente dito ou de camada de regularização para aplicação de outro piso ou revestimento.

15.2.2. Camada de regularização para escoamento de água

É aplicada nas superfícies de lajes construídas em nível, destinada a coberturas de marquises, fundos de reservatórios etc. Deverá ser executada com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume, com ou sem impermeabilizante. A espessura dessa camada será variável, de forma que a superfície fique perfeitamente acabada e com declividade suficiente para o escoamento das águas.

15.2.3. Cimento alisado

Deverá ser executado posteriormente à camada de regularização. O acabamento será com aplicação de pasta de cimento alisado com colher, de forma que a superfície acabada fique bem uniforme, lisa e sem ondulações. O projeto poderá prever a adição de corantes na pasta de cimento.

15.2.4. Ladrilho cerâmico

Quando não for recomendado o emprego de cola ou argamassa adesiva, o ladrilho cerâmico deverá ser assentado diretamente sobre o concreto com o emprego de argamassa mista de cimento, cal e areia, na espessura máxima de 2,5 cm.

Quando for recomendada cola ou argamassa adesiva, o assentamento do ladrilho deverá ser sobre camada de regularização executada com argamassa de cimento e areia.

Em ambos os casos, as superfícies a serem ladrilhadas deverão estar livres de quaisquer resíduos ou impurezas e as peças cerâmicas devem ser mergulhadas em água antes da aplicação, porém não deverão estar encharcadas.

As juntas deverão ser perfeitamente alinhadas e de largura máxima de 1,2 mm para ladrilhos de dimensões inferiores a 20 x 30 cm, e de 2 mm para os de dimensões superiores. O rejuntamento deverá ser feito com aplicação de cimento, na cor especificada no projeto, ou massa pré-fabricada para rejuntamento.

A limpeza da superfície ladrilhada deverá ser feita com a aplicação de pó de serra e antes da secagem completa das juntas. A fiscalização, utilizando-se de meios adequados, fará inspeção do piso acabado. As peças ocas ou defeituosas deverão ser imediatamente substituídas por conta da CONTRATADA e não serão aceitos abaulamentos que retenham água e superfícies com declividades em desacordo com as previstas no projeto ou especificação.

15.2.5. Lajota colonial

Deverá ser assentada diretamente sobre a camada de concreto com emprego de argamassa mista de cimento, cal e areia, na espessura máxima de 2,5 cm.

As juntas deverão ser perfeitamente alinhadas, com largura máxima de 2,0 cm. O rejuntamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3, ou com massa pré-fabricada de rejuntamento.

Antes do assentamento, todas as peças deverão ser untadas, na face glazurada que servirá de acabamento, com produto oleoso (óleo de cozinha), a fim de evitar aderência de argamassa, cal, cimento e outros resíduos. Se mesmo assim ocorrerem aderências, estas deverão ser retiradas com uma mistura de água e ácido muriático em partes iguais, devendo o aplicador usar luvas de proteção.

15.2.6. Vinílico

Deverá ser assentado sobre camada de regularização com emprego de cola ou massa adesiva recomendada pelo fabricante. A camada de regularização deverá ser limpa e seca e as cores das placas deverão ser as indicadas no projeto ou especificação.

15.2.7. De borracha

Deverá ser assentado sobre camada de regularização com emprego de cola ou massa adesiva recomendada pelo fabricante. A camada de regularização deverá ser limpa e seca e as cores das placas deverão ser as indicadas no projeto ou especificação.

15.2.8. Forração e carpete

Deverão ser assentados com o emprego de colas apropriadas sobre camada de regularização bem aparelhada com nata de cimento. As dimensões e cores deverão ser as indicadas no projeto ou pela fiscalização. O acabamento deverá ser perfeito e completo, incluindo-se os arremates de rodapé e soleiras.

15.3. Rodapé

Deverá ter altura mínima de 5 cm e máxima de 10 cm para recobrir o afastamento entre o piso e a parede. Os rodapés de madeira deverão ser pregados em tacos de madeira previamente chumbados na parede ou fixados através de parafusos com buchas de PVC, colocados em intervalos máximos de 60 cm. Os rodapés cerâmicos, de pedras, material vinílico ou borracha sintética deverão ser da mesma cor do piso e fixados pelo mesmo processo.

Caso já exista o rodapé, deverá ser colocado um filete de madeira entre o rodapé e o piso, de forma que a extremidade da forração ou carpete fique encoberta.

15.4. Parede, Teto e Beiral

15.4.1. Chapisco

É uma camada de argamassa aplicada de forma irregular nas superfícies de alvenaria ou de concreto das paredes, tetos, beirais, vigas e colunas.

Denomina-se chapisco fino quando a argamassa a ser aplicada for composta de cimento e areia média com traço 1:3 em volume. Denomina-se chapisco grosso quando a argamassa a ser aplicada for de cimento e areia grossa ou pedrisco com traço 1:3, granulometria de diâmetro médio de 6 mm.

Antes da execução do emboço deverá sempre ser aplicado o chapisco fino para aumentar a aderência das superfícies, as quais deverão também estar limpas e ser umedecidas durante a execução dos serviços.

O chapisco grosso é geralmente utilizado como acabamento de revestimento, devendo, neste caso, ser aplicado com peneira e sobre a camada de emboço devidamente regularizada.

Quando for especificado em projeto ou exigido pela fiscalização a aplicação de chapisco com impermeabilizante, a argamassa deverá ser de cimento e areia no traço 1:2.

15.4.2. Emboço

É a camada de revestimento aplicada diretamente sobre superfícies previamente chapiscadas e destina-se a receber o acabamento com reboco ou outros tipos de produtos industrializados.

O emboço poderá ser composto de argamassa simples de cal e areia, argamassa mista de cal, areia e cimento e argamassa de cimento e areia com ou sem impermeabilizante. As argamassas deverão obedecer aos traços previamente especificados em projeto ou definidos pela fiscalização.

A aplicação do emboço somente deverá ser permitida após a cura completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação e caixas, previsto para instalações de água, esgoto, luz, telefone, lógica e gás. Antes da aplicação deverão ser executadas guias mestras de argamassa, de forma a permitir que a superfície emboçada fique totalmente plana e regular com espessura máxima de 1,5 cm.

Para facilitar a aderência do emboço, as superfícies chapiscadas deverão ser umedecidas durante a execução dos serviços.

Se a parede tiver previsão de presença de água, deverão ser utilizados aditivos impermeabilizantes, os quais, agindo por hidrofugação, diminuindo a higroscopicidade e a permeabilidade da argamassa.

A areia a ser utilizada nas argamassas para emboço deverá ser de granulometria média com diâmetro máximo de 2,4 mm. Quando a argamassa for preparada com cal virgem, deverá ser aplicada somente após decorrerência de no mínimo 3 dias da hidratação da cal.

15.4.3. Reboco

É a camada com espessura máxima de 0,5 cm, que dá o acabamento dos emboços das paredes, tetos e beirais.

O reboco deverá ser composto de argamassa de cal e areia traço 1:3 ou de produtos industrializados aplicados diretamente sobre o emboço. Quando for utilizado argamassa de cal e areia, também denominada de cal fino, deverá ser preparada com cal em pasta e areia fina peneirada.

Quando a argamassa for preparada com cal virgem, deverá ser aplicada somente após a decorrerência de no mínimo 3 dias da hidratação da cal. Todas superfícies a serem rebocadas deverão estar limpas, secas e com o emboço curado, não devendo ser permitida a execução de reboco nas superfícies expostas a chuvas durante a ocorrência das mesmas.

A areia deverá ser peneirada de modo que o reboco alisado, em alguns casos, dispense o uso de massa corrida, conforme decisão da fiscalização. A execução de outros tipos de rebocos industrializados deverá obedecer às recomendações dos fabricantes.

15.4.4. Forro de madeira tipo paulista

O forro de madeira deverá ser com frisos macho e fêmea, de largura máxima de 10 cm, de primeira qualidade e toda aparelhada. Os frisos deverão ser pregados em ripas também aparelhadas, espaçadas no máximo a cada 50 cm, e fixadas à estrutura do telhado por meio de tarugos ou pendurais.

15.4.5. Cimalha

O remate do forro interno com as paredes deverá ser com cimalha de madeira.

15.4.6. Testeira

O remate do forro do beiral deverá ser feito com testeira, a qual formará uma pingadeira de 1 cm abaixo do beiral. A testeira deverá ficar com 5 cm de afastamento de borda livre das telhas. Qualquer emenda na testeira deverá ser sempre nos topos das terças e com cortes a 45 graus.

15.4.7. Azulejo

Deverá ser de primeira qualidade, com dimensões, tipo e cor definidos no projeto, fixado com argamassa especial de cimento, cal e areia traço 1:3:8 em volume, ou com cola adesiva sobre a parede previamente preparada com emboço, bem curado e totalmente desempenado. Quando não for indicado no projeto, as juntas deverão ser em nível e prumo, com espessura máxima de 1,5 mm. O rejuntamento com argamassa de cimento branco deverá ser feito no mínimo 72 horas após o assentamento.

Quando for utilizada argamassa de cimento e areia, antes da aplicação, as peças deverão ficar mergulhadas em água limpa por 24 horas. Neste caso, a parede deverá ser convenientemente molhada antes da aplicação da argamassa, que após preparada deverá ser utilizada no máximo em duas horas.

Os azulejos deverão ser colocados a partir do teto, para que os remates com peças fracionadas fiquem junto ao piso. Todas as peças e complementos de louças como cabides, saboneteiras, entre outros, deverão ser colocadas simultaneamente ao assentamento dos azulejos.

15.4.8. Lito-cerâmica

O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento, cal e areia, com juntas desencontradas ou não e com espessura máxima de 10 mm, rebaixadas até 5 cm e alisadas com ferro ou acabadas com pasta pré-fabricada. Poderá também ser utilizada argamassa pré-fabricada de alta adesividade, não havendo, neste caso, necessidade de molhar o emboço. A argamassa deverá ser aplicada no máximo até duas horas após o seu preparo.

Após a execução do revestimento deverá ser feita limpeza com solução de ácido muriático e água em partes iguais e aplicada pintura com hidrofugante.

15.5. Pintura

A pintura de uma superfície deverá ser entendida como um sistema, composto de um ou mais produtos e/ou serviços, os quais, se utilizados convenientemente, proporcionarão, além da decoração e proteção ao substrato, higienização e segurança ao ambiente. Este sistema deverá ser bem executado na medida em que for feita uma adequada preparação da superfície a ser pintada.

As cores a serem utilizadas na pintura deverão seguir as determinações do projeto ou vindas das orientações sobre “Comunicação Visual” da CAJ.

No caso de tubulações, equipamentos e acessórios, existe uma norma interna denominada “Cores para identificação de tubulações, equipamentos e acessórios”, a qual deverá predominar sobre qualquer outra orientação a respeito.

Sobre quaisquer substratos a serem pintados, deverão ser observados rigorosamente os seguintes itens:

- a) A superfície deverá estar firme, limpa, seca, isenta de poeira, gordura, sabão, mofo etc.
- b) Todas as partes soltas ou mal aderidas deverão ser eliminadas através de raspagem ou escovação da superfície.
- c) As imperfeições profundas das paredes deverão ser corrigidas com reboco.
- d) As pequenas imperfeições das paredes deverão ser corrigidas com massa acrílica em superfícies externas ou internas, ou com massa PVA em superfícies internas.
- e) Manchas de gordura ou graxa deverão ser eliminadas com água e detergentes.
- f) Paredes mofadas deverão ser raspadas e a seguir lavadas com uma solução de água e água sanitária (1:1) e a seguir lavadas e enxugadas com água potável.
- g) No caso de repintura sobre superfícies brilhantes, o brilho deverá ser eliminado com lixa fina.

15.5.1. Superfícies

Além desses cuidados, algumas outras considerações deverão ser levadas em conta em relação ao substrato a ser pintado.

15.5.1.1. Concreto e reboco

Aguardar pelo menos 30 dias para cura total. Pintura sobre superfícies mal curadas apresentam problemas num curto espaço de tempo como saponificação, calcinação, eflorescência, embolhamento e descascamento. Sobre rebocos fracos, deverá ser aplicado um fundo para aumentar a coesão das partículas da superfície evitando problemas de má aderência e descascamento. Superfícies de concreto ou reboco bem curados e coesos não precisam de tintas de fundo, a não ser para selagem da alcalinidade, podendo receber a tinta de acabamento. O concreto deverá estar seco, limpo, isento de pó, sujeira, óleo e agentes desmoldantes.

15.5.1.2. Madeira

Deverá ser limpa, aparelhada, seca e isenta de óleos, graxas, sujeiras ou outros contaminantes. Nós ou madeiras resinosas deverão ser seladas com verniz selador plástico.

Um procedimento aconselhável é selar a parte traseira da madeira antes de instalá-la para evitar a penetração de umidade por esse lado. Uma cuidadosa vedação de furos, frestas, junções é necessário para prevenir infiltrações de água e chuva.

15.5.1.3. Ferro e aço

Sua maior vulnerabilidade é em relação à corrosão, que poderá ser evitada com o uso de tintas para este fim. Os métodos de preparação da superfície deverão remover todos os contaminantes que possam interferir na aderência máxima do revestimento, inclusive a ferrugem. O processo de preparo depende do tipo e concentração dos contaminantes e as exigências específicas de cada tipo de tinta. Alguns tipos de tinta têm uma boa aderência somente quando a superfície é preparada com jateamento abrasivo que produz um perfil rugoso adequado para a perfeita ancoragem do revestimento.

15.5.1.4. Metal galvanizado

As superfícies galvanizadas deverão ser limpas, secas e livres de contaminantes; um primer de aderência deverá ser aplicado preferencialmente.

15.5.1.5. Alumínio

As superfícies de alumínio deverão ser limpas com solventes, de forma a eliminar óleo, gordura, graxas ou outros materiais estranhos. Aplicar inicialmente um primer de aderência.

15.5.1.6. Superfície mofada

Mesmo que contaminada com esparsas colônias de mofo deverão ser cuidadosamente limpa, com a total destruição destas colônias, antes da aplicação do sistema de pintura. Para tanto, estas superfícies deverão ser escovadas e a seguir lavadas com uma solução de água sanitária diluída 1:1 com água potável. Esta solução deverá agir por 30 minutos e a seguir, a superfície deverá ser lavada com água potável aguardando-se a completa secagem antes de se iniciar a pintura.

15.5.1.7. Superfície já pintada

Se a pintura estiver em boas condições, será suficiente lixá-la e limpá-la bem após o lixamento e, a seguir, aplicar as tintas de acabamento escolhidas.

Quando estiver em más condições, a tinta antiga deverá ser completamente removida e, a seguir, procede-se como se fosse superfície nova.

15.5.1.8. Superfície caiada

Não oferece boa base para repintura, tornando-se necessário uma raspagem completa e a seguir a aplicação de fundo.

15.5.2. Tipos de pintura

Os sistemas de pintura mais empregados na pintura arquitetural são os seguintes:

15.5.2.1. Alvenaria - Látex

- a) Lixar a superfície para remover partes fracamente aderidas.
- b) Remover toda a poeira por escovamento.
- c) Se o reboco não estiver bem coeso, aplicar um fundo.
- d) Sobre reboco coeso aplicar, opcionalmente, massa em demãos finas, até se obter o aspecto desejado. Em superfícies externas usa-se massa acrílica e em interiores, massa acrílica ou massa corrida PVA.
- e) Aplicar duas ou três demãos de látex acrílico.

15.5.2.2. Alvenaria - Sistema Base Solvente

- a) Lixar a superfície para remover partes fracamente aderidas.
- b) Remover toda a poeira por escovamento.
- c) Se o reboco não estiver bem coeso, aplicar um fundo.
- d) Em reboco coeso aplicar, opcionalmente, um fundo para selar a alcalinidade da superfície.
- e) Aplicar duas ou três demãos de esmalte sintético ou óleo.

15.5.2.3. Concreto Aparente

- a) Lixar a superfície, corrigindo imperfeições com massa de cimento e areia.
- b) Aplicar, opcionalmente, verniz isolante com base fenólica.

15.5.2.4. Madeira

- a) Lixar a madeira eliminando todo o pó.
- b) Em caso de madeira resinosa selar com verniz sintético plástico.
- c) Aplicar, como envernizamento, duas ou três demãos do verniz sintético com ou sem filtro solar.

15.5.2.5. Ferro e Aço

- a) Lixar até remover toda a ferrugem.

- b) Eliminar todo o pó, gordura ou outros materiais estranhos.
- c) Aplicar uma ou duas demãos de primer antiferruginoso.
- d) Aplicar duas ou três demãos de grafite, esmalte ou óleo.

15.5.2.6. Galvanizado ou Alumínio

- a) Remover gorduras, óleos, graxas ou quaisquer outros contaminantes.
- b) Aplicar primer de aderência de acordo com a compatibilidade necessária ao acabamento a ser aplicado.
- c) Aplicar duas ou três demãos do acabamento escolhido.

15.5.3. Defeitos na pintura

A grande maioria das causas das falhas de pintura são ocasionadas pelo preparo incorreto da superfície ou falha na aplicação do produto.

Alguns dos defeitos mais comuns encontrados em sistemas de pintura são os seguintes:

15.5.3.1. Calcinação

É o desagregamento do filme que começa a soltar em forma de pó. É normalmente causado pela aplicação externa de um produto que é indicado apenas para interiores ou quando a tinta é aplicada sobre superfícies muito absorventes. Corrige-se selando convenientemente a superfície.

15.5.3.2. Eflorescência

São manchas esbranquiçadas que aparecem sobre a película de tinta, sendo causadas quando o produto é aplicado sobre reboco mal curado, com altas concentrações de sais. Para que este problema não ocorra, é necessário aguardar a cura total do reboco por 30 dias e eliminar eventuais infiltrações.

15.5.3.3. Desagregamento

É a destruição da pintura que começa a esfarelar, destacando-se da superfície juntamente com partes do reboco. Para se corrigir este problema, deve-se selar a superfície.

15.5.3.4. Saponificação

É notada por manchas e descascamento do filme, que promove a destruição das tintas PVA ou o retardamento da secagem das tintas sintéticas em virtude de o produto ter sido aplicado sobre superfícies não curadas ou de alcalinidade excessiva. Para se evitar este problema, deve-se aguardar a cura total do reboco por 30 dias e isolar a alcalinidade.

15.5.3.5. Mancha causada por pingos de chuva

Ocorre quando as superfícies pintadas com tintas Látex recebem pingos isolados, normalmente de chuva, antes que a tinta esteja completamente seca. Para evitar este fenômeno, as pinturas externas deverão ser realizadas só quando existir uma razoável segurança de que não irá chover.

15.5.3.6. Fissuras

São causadas por tempo insuficiente de carbonatação da cal ou camada muito grossa de massa fina.

15.5.3.7. Trinca de estrutura

É causada, de modo geral, por movimentos de estrutura. Para se corrigir, a trinca deverá ser aberta a mais com uma ferramenta apropriada que permita chanfrar as trincas, dando-lhes o formato em "v", escovar, corrigir com reboco e a seguir regularizar a superfície com massa e aplicar reforço de tela de nylon.

15.5.3.8. Descascamento

É causado quando a pintura é feita sobre superfície caiada, aplicação da primeira demão de tinta sem diluição ou incorretamente diluída, ou por preparo incorreto da superfície. Para se corrigir este defeito deverá ser raspada e escovada as partes soltas ou mal aderidas e, a seguir, selar a parede.

15.5.3.9. Bolha em parede externa

Normalmente ocorre por aplicação de massa PVA ou por infiltrações de água. Para corrigir, deverá ser raspado o material fracamente aderido, eliminar eventuais infiltrações e selar a superfície.

15.5.3.10. Bolha em parede interna

Ocorre por incorreta diluição da tinta, uso de massa PVA de baixa qualidade ou aplicação de tintas em superfícies com poeira; as partes afetadas deverão ser raspadas e o serviço refeito.

15.5.3.11. Bolha na repintura

Ocorre quando a tinta nova amolece a película da tinta velha causando sua dilatação. Para evitar o problema, deverá ser utilizada uma tinta nova compatível com as anteriormente aplicadas.

15.5.3.12. Mancha amarelada em paredes e tetos

Normalmente é causada por deposição de gordura, óleo ou alcatrão sobre a película de tinta. A superfície com este problema deverá ser lavada com uma solução a 10% de amoníaco em água ou com detergentes com este agente.

15.5.3.13. Mancha e retardamento de secagem quando da pintura ou envernizamento de madeira

É causada normalmente pela migração das resinas naturais da madeira. Elimina-se o problema selando a madeira previamente com verniz sintético plástico.

15.5.3.14. Trincas e má aderência em madeiras

Causada normalmente pelo uso inadequado de massa PVA. Para corrigir este problema, deverá ser removida a massa e aplicar o nivelite e em seguida emassar a superfície com massa a óleo.

15.5.3.15. Escorrimento

Pode ser causado por excessiva diluição, aplicação em camadas grossas, aplicação não uniforme, utilização de solventes muito lentos, repintura sobre a primeira demão ainda úmida, ou temperatura ambiente muito baixa. Para se evitar este problema, a equipe executora deverá estar bem familiarizada com as informações técnicas do produto que podem ser obtidas nas embalagens ou boletins técnicos.

15.5.3.16. Mau alastramento

É causado por diluição insuficiente, má aplicação, utilização de solvente muito rápido ou aplicação de camadas muito finas. Também, neste caso, a solução é estudar as informações técnicas do produto.

15.5.3.17. Secagem deficiente

Pode ser proveniente do incorreto preparo da superfície, que contenha contaminantes como óleo, graxa ou ceras, superfícies excessivamente alcalinas, aplicação em ambientes úmidos ou com baixas temperaturas. Para sanar este problema, certifique-se de que a superfície esteja bem curada, sem nenhum tipo de contaminantes, e que as condições ambientais sejam adequadas para a realização do trabalho de pintura. A menor temperatura para realizar um bom trabalho é de 10° C e a umidade relativa do ar máxima, de 85%.

15.5.3.18. Mancha fosca desuniforme no filme

Normalmente é causada por contaminação da superfície, massa ou primers excessivamente absorventes, em ambientes fechados ou com pouca circulação de ar. Corrige-se limpando bem a superfície, selando massas ou primers muito absorventes antes da aplicação do acabamento e mantendo o ambiente com boa circulação de ar durante o processo de secagem.

15.5.3.19. Enrugamento

Pode ser causado por aplicação de camada muito grossa, secagem sob luz do sol ou repintura sobre a primeira demão não convenientemente seca. Corrige-se, aplicando-se demãos nas espessuras

recomendadas nos boletins técnicos e aguardando-se a cura total da primeira demão. Algumas tintas não deverão ser aplicadas sob luz solar.

15.5.3.20. Mofo

O aparecimento de mofo, fungos e algas é propiciado por ambientes excessivamente úmidos e/ou quentes, com pouca circulação de ar ou pouco iluminados, que favorecem o desenvolvimento de microrganismos que se nutrem nas superfícies onde proliferam. Em condições normais, as tintas deverão apresentar boa resistência a estes microrganismos. Corrige-se o problema lavando a superfície com uma solução de água sanitária diluída 1:1 com água potável, e a seguir repintando a superfície.

15.5.4. Preparo de superfícies

É sempre necessário dar boas condições à superfície de modo a que o sistema de pintura saia a contento. No entanto, este item refere-se àquelas reparações de superfícies já pintadas, e que, por qualquer motivo precisem ser repintadas. Neste caso, há que se proceder uma raspagem, ou um lixamento, ou uma limpeza com escova, estopa ou panos, ou ainda uma combinação dos processos.

No caso do emassamento geral considera-se que o estado da superfície é tal, ou o destino a ser dado ao ambiente assim o exige, que se faz necessário um emassamento quase que contínuo. Conforme a superfície for externa ou interna, deverão ser utilizadas massas com base acrílica (massa corrida acrílica) ou com base vinílica (massa corrida) respectivamente. No caso de superfícies de madeira, a massa que deverá ser utilizada é a de base alquídica (massa a óleo).

A remoção de pintura poderá ser feita com auxílio de removedores comerciais. A limpeza com espátula e panos e a passagem de solventes para eliminação do removedor fazem parte do serviço como um todo.

O jato de areia é recomendado em casos especiais para dar melhores condições de aderência ao sistema de pintura.

Para melhorar as condições do sistema de pintura poderão ser utilizados fundos.

15.5.4.1. Fundo com selador

Trata-se de uma resina acrílica em base solvente, utilizada em superfícies externas e internas, de alvenaria de tijolos, rebocadas, emboçadas ou calfinadas. Tem a função de selar, dar coesão e isolar a alcalinidade das superfícies. Normalmente é utilizada como fundo para acabamento com látex, látex acrílico, esmalte sintético ou óleo.

15.5.4.2. Fundo com selador acrílico

Trata-se de uma emulsão acrílica, utilizada em superfícies externas como selagem. A sua utilização uniformiza a absorção e aumenta o rendimento das tintas aplicadas a seguir.

15.5.4.3. Fundo com primer antiferruginoso

Também chamado anticorrosivo, pelas suas propriedades isola o ferro e o aço da ação do tempo. O seu uso pode ser interno ou externo e em determinadas condições pode ser usado em madeira, garantindo proteção contra a umidade. Exige da superfície certa rugosidade.

15.5.4.4. Fundo com primer de aderência

Como no alumínio, no ferro galvanizado e outros, não aparece rugosidade, é necessária a utilização de um primer de aderência para melhorar as condições finais do sistema de pintura.

15.5.4.5. Fundo epóxi

Quando for recomendado o uso de sistema de pintura epóxi, os seladores e primers têm que ser específicos.

15.5.4.6. Fundo com verniz isolante com base fenólica

Poderá ser utilizado em tijolos à vista ou concreto, tanto como impermeabilizante como selador, recebendo outro tipo de acabamento.

15.5.4.7. Fundo com verniz selador plástico

Usado principalmente como selador para madeiras fibrosas ou muito absorventes, diminuindo o consumo do acabamento final.

15.5.4.8. Látex

Tinta de emulsão à base de PVA recomendada para paredes interiores.

15.5.4.9. Látex acrílico

Tinta à base de resinas acrílicas recomendada para paredes exteriores.

15.5.4.10. Esmalte sintético

Tem aplicação principal em superfície de ferro e aço e eventualmente em madeira.

15.5.4.11. Esmalte epóxi

É uma tinta com alta resistência química e à abrasão, podendo ser empregada sobre alvenaria, madeira, ferro, aço, alumínio e fibra de vidro.

15.5.4.12. Óleo

Tinta à base de resinas alquídicas, indicada para superfícies internas e externas de madeira, ferro e aço.

15.5.4.13. Verniz sintético

Tinta com base alquídica recomendada para acabamentos internos em madeira.

15.5.4.14. Verniz sintético com filtro solar

É a base de um poliuretano ao qual foi adicionado absorvedor de raio ultravioleta. Com isso, a proteção às madeiras externas é mais duradoura.

15.5.4.15. Grafite

É uma tinta à base de resinas alquídicas recomendada para estruturas e peças metálicas.

15.5.4.16. Demarcação de tráfego com base acrílica

É uma tinta de base em emulsões acrílicas pigmentadas. Pela sua resistência à abrasão, pode ser usada para marcar vagas de estacionamento, direção de fluxos de tráfego etc., tanto exterior como interiormente.

15.5.4.17. Enceramento de esquadria de madeira

Após a preparação da superfície e aplicação de um selador apropriado, poder-se-á optar por encerar as portas, batentes e esquadrias para que sejam protegidos das intempéries e da incidência direta da luz solar.

15.5.5. Impermeabilização

Nas obras de saneamento, a impermeabilização pode assumir uma ou mais das seguintes funções: agir contra a umidade do solo; dar estanqueidade à obra, tanto no sentido de dentro para fora quanto no sentido de fora para dentro; e isolar o solo ou o lençol freático evitando o aparecimento de patologias.

A estanqueidade da obra deverá ter por base um projeto específico, a ser definido por meio da utilização da norma NBR 9575, cujo conjunto de componentes servirá para orçamento da obra, orientação para recebimento de materiais e fiscalização dos serviços. A pretendida estanqueidade só será alcançada quando o uso correto de materiais adequados for criteriosamente fiscalizado.

As impermeabilizações contra a umidade do solo poderão ser feitas através de cuidados no levantamento das paredes (Capítulo 14 FECHAMENTO); pelo uso de argamassa impermeável; pela utilização de concretos com impermeabilizantes (Capítulo 10 FUNDAÇÕES E ESTRUTURA); ou ainda, com a colocação de papelão alcatroado ou membrana asfáltica.

De uma maneira geral, os serviços de impermeabilização deverão começar por uma preparação da superfície a ser tratada, a qual deverá estar isenta das falhas de concretagem, sem agregados soltos e preferencialmente sem emendas entre pisos e paredes. A superfície deverá estar limpa, regular, lisa, sem protuberâncias, sem material desagregado, com os cantos e arestas arredondados e isenta de produto que possa prejudicar a aderência do material impermeabilizante.

Todas as cotas de nivelamento deverão ser checadas, bem como verificados os caimentos previstos no projeto. No caso de necessidade de regularização do piso, deverá ser feito em tempo hábil para a devida cura. Durante a execução, deverá ser proibido o trânsito de pessoas não autorizadas, o armazenamento de materiais não pertencentes ao serviço, serviços circunvizinhos que possam ocasionar queda de materiais inteiros ou fragmentados, ou que possam prejudicar a impermeabilização.

As normas de segurança no trabalho deverão ser observadas com rigor, pois os materiais usados são, em sua maioria, prejudiciais à saúde e/ou estão em temperaturas elevadas.

A importância dos detalhes na impermeabilização se deve ao fato de que a maior parte dos problemas se dá nos encontros com ralos, passagem de tubulação, mudanças de planos, nas bordas, nas juntas de dilatação, entre outros.

Em linhas gerais, esses detalhes não variam para os diversos sistemas de impermeabilização e sua execução será facilitada se houver previsão durante a elaboração dos projetos. Os testes de estanqueidade total deverão durar, pelo menos, 72 horas.

15.5.5.1. Papelão alcatroado

A impermeabilização de paredes e alvenarias na altura da fundação é obrigatória por norma. Toda vez que os tijolos entrarem em contato com o solo, deverão ser isolados, porque absorvem rapidamente a umidade da terra.

As normas exigem que os primeiros 0,30 m de tijolos sejam assentados com argamassa impermeabilizada por aditivos, o mesmo devendo ocorrer com o emboço. A impermeabilização entre os alicerces e os tijolos poderá ser feita com papelão alcatroado, pintura asfáltica a frio (consumo mínimo de 2 kg/m²) ou com pintura asfáltica a quente (consumo mínimo de 1 kg/m²).

Para o recebimento do papelão alcatroado (também chamado de feltro asfáltico) deverá ser observado se o mesmo não apresenta desagregação, nem pontos sem saturação, bordas fissuradas ou poeira em excesso. Além disso não deverá ter excesso de saturante na superfície nem nas bordas, de modo a evitar rasgos ou danos ao material. Deverá ser livre de furos, bordas serrilhadas ou corte não retilíneo. O material de boa qualidade normalmente é apresentado em rolos firmemente bobinados e bem acondicionados em invólucros adequados.

A estanqueidade da obra deverá ter por base um projeto específico, cujo conjunto de componentes servirá para orçamento da obra, orientação para recebimento de materiais e fiscalização dos serviços. A pretendida estanqueidade só será alcançada quando o uso correto de materiais adequados for criteriosamente fiscalizado.

15.5.5.2. Manta asfáltica pré-moldada

Conforme a utilização que irá ter na área a ser impermeabilizada, deverá ser utilizado um tipo de manta asfáltica. Como orientação genérica, poderá ser usado o [Quadro 10](#), porém salienta-se a definição do tipo de impermeabilização de acordo com a NBR 9575:

ÁREAS A UTILIZAR	TIPOS DE MANTAS ASFÁLTICAS					
	M2	M3	M4	M5	M6 M7	M8
Lajes pré-moldadas (paralelamente aderidas)			■	■		
Varandas com pequenas deformações	■					
Lajes sob telhado c/ eventual ocorrência de água de percolação e de pouca exigência de desempenho	■	■				
Varandas e terraços		■				
Lajes sob telhado com alta exigência de desempenho			■			
Tampas de caixa d'água (aplicação externa)		■				
Lajes para playground			■			
Lajes maciças externas (transitáveis ou não)			■	■		
Calhas, vigas calhas		■				
Lajes externas sujeitas a tráfego pesado				■		
Lajes expostas, coberturas não transitáveis					■	
Piscinas de alvenaria armada				■		
Estruturas de concreto em reservatórios e piscinas elevadas ou enterradas sem influência do lençol freático			■			
Pisos frios (cozinhas, lavanderias, banheiros etc.)	■					
Pisos internos - cozinhas industriais, laboratórios		■				
Cortinas de alvenaria (aplicação pelo lado externo)			■	■		
Jardineiras						■
Jardins suspensos						■
Floreiras		■				■
Vigas baldrame	■					
Canais de irrigação			■	■		■

Quadro 10 – Tipos de mantas asfálticas conforme a área a utilizar

Legenda:

- M1 - Manta de asfalto polimérico, espessura 2 mm, armadura de véu de fibra de vidro.
- M2 - Manta de asfalto polimérico, espessura 3 mm, armadura de véu de fibra de vidro.
- M3 - Manta de asfalto polimérico, espessura 3 mm, armadura de véu de poliéster.
- M4 - Manta de asfalto polimérico, espessura 4 mm, armadura de véu de poliéster.
- M5 - Manta de asfalto polimérico, espessura 5 mm, armadura de véu de poliéster.

- M6 - Manta de asfalto polimérico, com revestimento de grânulos de ardósia na face superior, com espessura de 4 mm, armadura de véu de poliéster.
- M7 - Manta de asfalto polimérico, com revestimento de folha de alumínio na face superior, com espessura de 4 mm, armadura de véu de poliéster.
- M8 - Manta de asfalto polimérico, com dupla armadura de véu de fibra de vidro e filme de poliéster.

De acordo com as normas brasileiras, manta é um produto impermeável, industrializado, obtido por calandragem, extensão ou outros processos, com características definidas.

No caso de necessidade de camada de regularização, deverá ser usada argamassa de cimento e areia fina traço 1:3, com baixo fator água/cimento, não acrescentar aditivo, e fazer uma espessura mínima de 2 cm. A superfície deverá ser desempenada com desempenadeira de madeira e não deverá ser queimada. Para superfícies verticais deverá ser aplicado um chapisco de cimento e areia traço 1:2, seguido de regularização com argamassa de cimento e areia fina traço 1:3.

A manta poderá ser colocada seguindo-se a sistemática de aderi-la parcial ou totalmente. No caso de aplicação parcialmente aderida, aceitável para manta na horizontal ou com pequena inclinação, a cobertura de primer deverá ser feita com uma demão, com um consumo mínimo de 350 g/cm², nos contornos da manta. Se o sistema for de manta totalmente aderida, o primer deverá ser aplicado em toda a superfície, sendo essa a forma obrigatória se a manta estiver na posição vertical.

O primer é uma solução asfáltica a base de asfalto oxidado, diluído em solventes orgânicos, recomendado para imprimação do substrato. Sua função é de um elemento de ligação entre este e uma manta pré-fabricada.

O substrato deverá estar seco, isento de óleos, graxas ou partículas soltas.

O primer deverá ser homogeneizado e aplicado a temperatura ambiente, utilizando-se rolo de lã de carneiro, pincel ou pistola. São produtos voláteis e inflamáveis, devendo ser manuseados com cuidado e com ventilação artificial, se o recinto for fechado.

A manta de ligação com asfalto oxidado é um produto resultante da oxidação de asfalto destilado de petróleo, recomendado para servir de camada de adesão entre o primer e uma manta pré-fabricada, visando melhorar as condições de aderência. Para trabalhos com este produto deverá ser dada preferência para brochas de fibras vegetais. O produto deverá ser aplicado a quente, mantendo-se uma temperatura entre 180 e 200 °C. A colocação da manta final deverá ser consecutiva à aplicação desse produto, não sendo permitida uma distância maior que 0,50 m entre o rolo da manta e a ponta de aplicação.

As mantas pré-fabricadas poderão ser aplicadas com auxílio de maçarico a gás ou com auxílio de asfalto quente. Nos dois casos deverá ser feita, nas emendas, uma superposição mínima de 10 cm. A manta superior deverá ser biselada na extremidade para facilitar a aderência.

15.5.5.3. Manta elastomérica pré-moldada

De acordo com as normas brasileiras, a manta elastomérica é um produto impermeável, industrializado, à base de borracha e asfalto modificado, com espessura variando de 0,8 mm a 1,2 mm.

A superfície deverá ser preparada como citado anteriormente. Deverão ser aplicadas 4 demãos de elastômeros em solução, conforme o tipo recomendado pelo fabricante da manta, nos pontos onde se deseja maior aderência (rodapé, ralos, juntas estruturais e outros pontos notáveis). Em seguida aplicar uma demão de primer asfáltico, de acordo com o berço a ser realizado. O consumo mínimo de primer deverá ser de 200 g/m².

As mantas deverão ser estendidas e alinhadas com sobreposição de 5 cm. Nas superfícies horizontais, é suficiente a aplicação de adesivo autovulcanizante e fita de caldeação entre duas contíguas. No caso de superfícies verticais, deverá ser aplicado o adesivo entre as mantas e o substrato e entre as duas mantas, junto com a fita de caldeação.

Berço emulsão

Deverá ser aplicado nas superfícies horizontais berço amortecedor à base de emulsão, com desempenadeira de aço, com consumo mínimo de 2,5 kg/m².

Berço adesivo

Deverá ser aplicado nas superfícies horizontais e/ou verticais, berço amortecedor à base de solvente, com desempenadeira de aço, com consumo mínimo de 1,0 kg/m² e aguardar a secagem ao contato antes de colocar a manta.

15.5.5.4. Membrana moldada no local

É um conjunto impermeabilizante, moldado no local com ou sem estruturante.

As membranas são confeccionadas com a aplicação de múltiplas camadas, intercaladas com estruturante, proporcionando cobertura a todo o substrato. Antes da aplicação das sucessivas camadas que compõem a membrana, deverá ser executada uma imprimação com uma demão de primer, com consumo mínimo de 200 g/m².

Obrigatoriamente o primer, o estruturante e o produto impermeabilizante deverão ser compatíveis e, preferencialmente, do mesmo fabricante.

15.5.5.5. Sistema cristalizante

São produtos que aplicados conjuntamente com cimentos especiais, ou isoladamente, reagem com a água de saturação da estrutura e formam cristais, ou gel, que preenchem os capilares da estrutura e barram a passagem da água.

Por serem produtos de tecnologia avançada, existem variações de sequência de aplicação dos componentes, de fabricante para fabricante, o que deverá ser rigorosamente observado, bem como a compatibilidade dos mesmos componentes.

Deverá ser utilizado aditivo cristalizante adicionado a todo concreto com função estrutural previsto na obra.

Composto por cimento impermeabilizante e polímeros

São aqueles formados por cimentos especiais, adesivos minerais e emulsões adesivas à base de polímeros sintéticos acrílicos. São usados em áreas sujeitas a pressões hidrostáticas positivas e/ou negativas, em presença de umidade do solo ou em casos de percolação.

Deverão ser aplicados com trincha ou brocha, em demãos cruzadas, cumprindo os consumos e tempos de secagem indicados pelo fabricante.

Composto por cimento impermeabilizante e líquidos seladores

São aqueles formados por cimentos especiais, adesivos minerais aceleradores de pega e um líquido selador. São normalmente utilizados onde existe a possibilidade de altas pressões hidrostáticas negativas, e a sua ação é por formação de cristais que selam a porosidade da estrutura.

Deverão ser aplicados inicialmente nos locais onde há jorro ou gotejamento de água. Em seguida os produtos deverão ser aplicados, na sequência e nos consumos indicados pelo fabricante, sobre a superfície totalmente saturada.

Bloqueador hidráulico

Trata-se de líquido de base mineral que, quando injetado em estruturas de concreto ou de tijolos maciços, penetra por osmose nos capilares. Nestes espaços em contato com água, transformam-se em gel ou cristalizam-se e, em qualquer um dos estados, barram a passagem da água.

O líquido bloqueador deverá ser injetado em buracos previamente executados, com diâmetro de 15 mm inclinados a 45°, que deverão atingir 2/3 de espessura da estrutura e cujo número varia em função da gravidade da ocorrência. Salvo indicação em contrário, deverão ser feitas 3 linhas de furos a 5, 10 e 15 cm do piso. Em cada linha os furos deverão distar 10 cm entre si e, da 1ª para a 2ª e da 2ª para a 3ª, os furos deverão ser deslocados 5 cm em relação à camada anterior.

Na ocasião da injeção do líquido, a superfície deverá estar saturada com água e o consumo deverá ser o indicado pelo fabricante.

15.5.5.6. Impermeabilização do solo

Via de regra, poderá ser feita através de dois grupos de materiais:

- a) Com materiais naturais;
- b) com materiais industrializados.

Com material natural

A impermeabilização natural geralmente é constituída por uma única camada de solo, normalmente uma argila do próprio local ou de uma jazida de empréstimo, cujo coeficiente de permeabilidade deverá variar de 0,00001 cm/s a 0,000000001 cm/s.

Para efeito de impermeabilização de lagoas de tratamento de esgotos é suficiente que o solo a ser compactado apresente, pelo menos, as seguintes condições:

- a) Mínimo de 30% de partículas passando pela peneira 0,075 mm da ABNT.
- b) Limite de liquidez maior ou igual a 30%.
- c) Índice de plasticidade maior ou igual a 15.
- d) Coeficiente de permeabilidade menor ou igual a 0,000001 cm/s.

Com material industrializado - geomembrana

As geomembranas moldadas in loco, devido às suas características de execução, têm suas aplicações restritas às obras que não requeiram absoluta estanqueidade, tais como: revestimentos de taludes, reservação de líquidos não perigosos, entre outros.

As geomembranas pré-fabricadas são elementos flexíveis de alta impermeabilidade, produzidas a partir de polímeros sintéticos, como por exemplo o PVC (policloreto de vinila), o EPDM (etileno propileno dieno monômero) etc.

O sistema de impermeabilização sobre o solo deverá ser objeto de um projeto no qual, minimamente, deverá constar o seguinte:

- a) Determinação da espessura da camada de solo suporte.
- b) Determinação da espessura da geomembrana.
- c) Proteção da geomembrana ao puncionamento, com a utilização de um ou dois geotêxteis.
- d) Ancoragem do sistema geotêxtil-geomembrana.
- e) Proteção mecânica final do sistema.

Sendo um sistema de impermeabilização de custo elevado, deverão ser tomadas precauções maiores no seu emprego. O terreno suporte, onde deverá ser instalado o sistema, deverá ser perfeitamente preparado quanto à compactação/capacidade de suporte.

Objetos perfurantes e contundentes, se existirem, deverão ser removidos anteriormente à instalação do sistema, para evitar danos.

A operação deverá ser planejada previamente, a começar pela descarga e guarda dos rolos de material. Preferencialmente o seu armazenamento deverá ser longe da poeira, de agregados de concreto e outros objetos que possam comprometer a estanqueidade da geomembrana.

Na medida do possível, o geotêxtil deverá ser desenrolado na sua posição definitiva e, nos taludes, no sentido da inclinação da estrutura a ser impermeabilizada.

As uniões das mantas de geotêxtil poderão ser feitas com sobreposição mínima de 30 cm, devendo o recobrimento ser maior para o caso de previsão de eventuais recalques. Eventuais uniões transversais deverão ser feitas preferencialmente fora da zona inclinada do talude.

O sentido de sobreposição das mantas deverá levar em conta o sentido de lançamento dos materiais de cobertura e dos rejeitos, de forma a evitar o seu levantamento e intercalação entre a geomembrana e o geotêxtil.

O correto comprimento de ancoragem deverá ser fornecido pelo projeto, mediante dimensionamento. No planejamento da obra deverá ser dada atenção quanto ao tipo do

equipamento a ser utilizado e sua circulação, bem como a de pessoas, para evitar danos ao sistema com o seu deslocamento.

As superfícies dos taludes, bem como o terreno/suporte, deverão ser regularizadas de modo a evitar uma sobretensão no sistema geotêxtil-geomembrana quando do lançamento de rejeitos ou execução de revestimentos.

15.6. Isolamento e Proteção Mecânica

São usados nas superfícies, inclusive nas impermeabilizadas, contra a ação térmica do ambiente externo, a ação mecânica ou as intempéries. Deverão estar previstos no projeto, com o respectivo detalhamento.

As superfícies deverão ser previamente preparadas. O acabamento final, em nenhuma hipótese, deverá alterar a concepção original nem interferir nas instalações e canalizações previstas.

O isolamento térmico deverá ser feito em camadas, com materiais isolantes, tais como lã-de-vidro, concreto celular com consumo de 400 kg/m³ e fck mínimo de 15 MPa, placas de isopor, cortiça, argila expandida etc. A aplicação dos materiais deverá obedecer aos detalhes do projeto e às recomendações dos fabricantes.

A proteção mecânica poderá ser feita com uma camada de brita nº 2, distribuída uniformemente, na espessura prevista no projeto. Outra forma de proteção é com argamassa de cimento e areia traço 1:4 em volume.

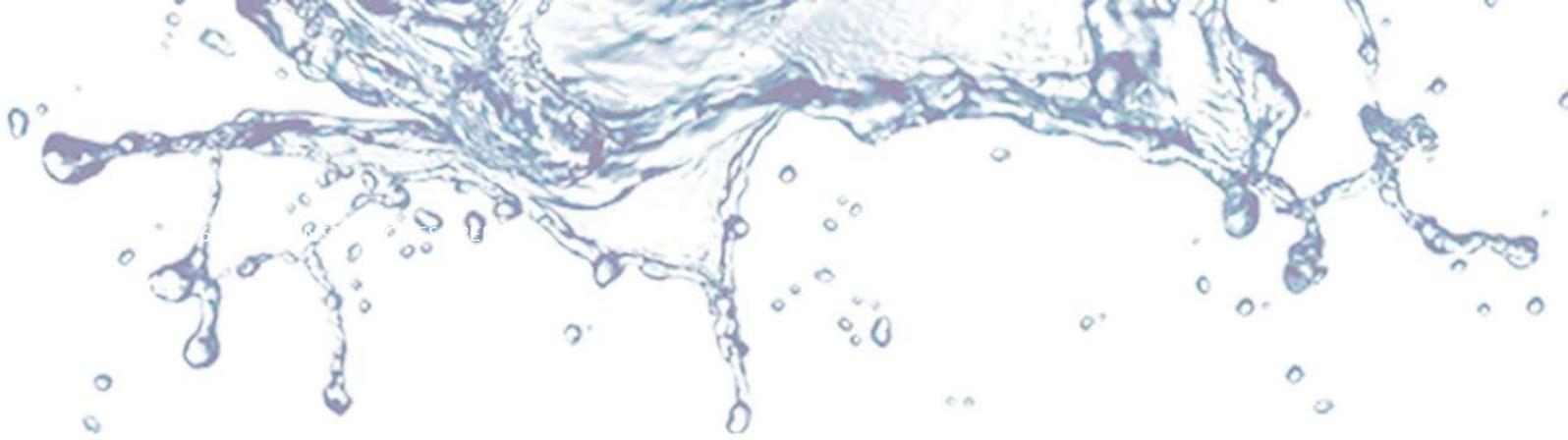
15.7. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 6493:2019 – Emprego de cores para identificação de tubulações industriais.
- ABNT NBR 7200:1998 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento.
- ABNT NBR 7348:2017 – Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento.
- ABNT NBR 8214:1983 – Assentamento de azulejos – Procedimento.
- ABNT NBR 9574:2008 – Execução de impermeabilização.
- ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e Projeto.
- ABNT NBR 9817:1987 – Execução de piso com revestimento cerâmico - Procedimento.
- ABNT NBR 11702:2021 – Tintas para construção civil – Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais – Classificação e requisitos.
- ABNT NBR 11862:2020 – Sinalização horizontal viária – Tinta acrílica à base de solvente – Requisitos.

- ABNT NBR 12170:2017 – Materiais de impermeabilização - Determinação da potabilidade da água após o contato.
- ABNT NBR 12694:1992 – Especificação de cores de acordo com o sistema de notação Munsell – Especificação.
- ABNT NBR 15079-1:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho – Parte 1: Tinta látex fosca nas cores claras.
- ABNT NBR 15079-2:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho – Parte 2: Tintas látex semiacetinada, acetinada e semibrilho nas cores claras.
- ABNT NBR 15239:2005 – Tratamento de superfícies de aço com ferramentas manuais e mecânicas.
- ABNT NBR ISO 13006:2020 – Placas cerâmicas – Definições, classificação, características e marcação.

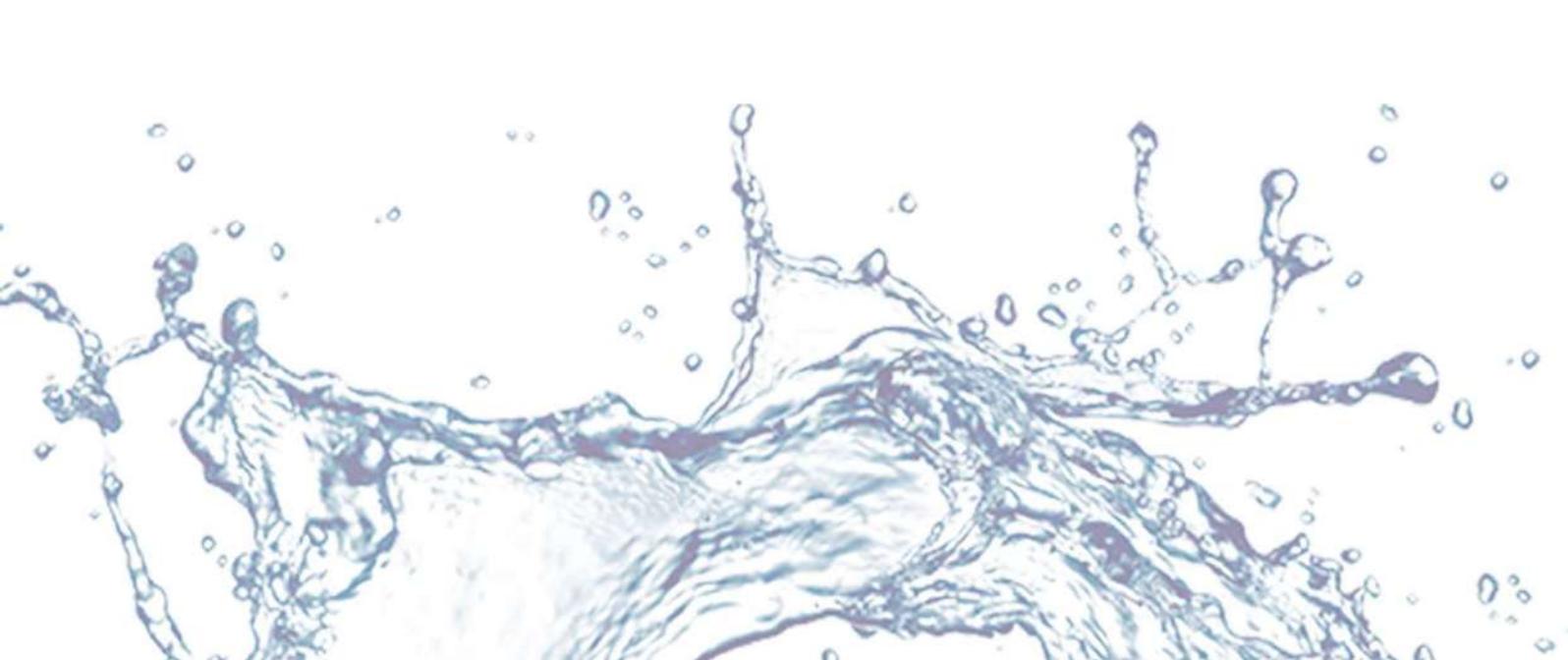
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO

16

INSTALAÇÕES PREDIAIS



16.1. Objetivo e resultado esperado

Definição genérica da forma de execução de instalações prediais de água, esgoto, águas pluviais, energia elétrica, prevenção e combate a incêndios e telefone.

16.2. Aspectos gerais

As instalações deverão ser executadas com acabamento perfeito, isentas de quaisquer defeitos que possam influir no 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.

As instalações prediais deverão ser executadas de acordo com os respectivos projetos e normas da ABNT e por profissionais devidamente habilitados. Quando necessário, os projetos deverão ser devidamente aprovados pelos respectivos órgãos competentes, ficando sob responsabilidade da CONTRATADA, incluindo custos, a solicitação de licenças, vistorias, alvarás de aprovação e atendimento às alterações e exigências, com comunicação prévia à CAJ.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#) e as orientações do SESMT.

16.3. Água

16.3.1. Generalidades

O projeto de instalações prediais de água deverá ser elaborado por profissional habilitado e atender às normas legais e infralegais, especialmente as prescritas pela ABNT, pela [Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento \(ARIS\)](#) e pela própria concessionária, destacando-se:

- Instalação Predial de Água Fria e Água Quente: Norma NBR 5626.
- Tubos e Conexões em PVC: Normas NBR 5647 e NBR 5648.
- Resolução N° 51/2015 do [Conselho Municipal dos Serviços de Água e Esgoto \(AMAE\)](#).
- Decreto Estadual n° 1846/2018, de Santa Catarina.

No caso da instalação predial de combate a incêndio deverá ser atendida a NBR 13714.

Conforme a NBR 5626, as instalações prediais de água fria deverão ser projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

- a) Preservar a potabilidade da água.
- b) Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes.
- c) Promover economia de água e de energia.
- d) Possibilitar manutenção fácil e econômica.
- e) Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente.

- f) Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

16.3.2. Ramal predial

A instalação predial de água fria poderá ser realizada de duas maneiras: pela rede pública de abastecimento, neste caso através da CAJ, ou quando não for possível, por fonte alternativa como, por exemplo, reaproveitamento de água da chuva, conforme determinado em legislação vigente.

A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes, conforme dispõe o parágrafo 2º do Art. 45º da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

A ligação entre o sistema de distribuição do abastecimento público até a extremidade a montante do alimentador predial ou de rede predial de distribuição é denominado de “Ramal Predial” e sua instalação, incluindo a ligação ao alimentador deverá ser feita pela CAJ por solicitação da CONTRATADA.

16.3.3. Caixa padrão

A caixa-padrão é essencial para a segurança do hidrômetro, evitando danos causados por terceiros. Ela deverá ser instalada em uma estrutura de alvenaria ou concreto – mureta ou muro, a ser construído ou já existente no imóvel, conforme versão atualizada disponível no website da CAJ.

A caixa-padrão deverá ser instalada na testada do imóvel, no limite entre o terreno e a calçada. Em comércios com o estacionamento aberto, a caixa-padrão poderá ser instalada no muro lateral, com distância máxima de 4 metros da testada do imóvel.

16.3.4. Sistema de abastecimento indireto

No município de Joinville, o sistema de abastecimento adotado é indireto, ou seja, são instalados reservatórios para minimizar a intermitência no abastecimento e variações de pressão na rede pública, observando os artigos 52º e 113º da Resolução Normativa nº 19/2019 do Conselho de Regulação da ARIS, e o artigo 69º do Decreto Estadual nº 1846/2018.

- Resolução Normativa ARIS nº 19/2019:

“Art. 52º - Em toda edificação será obrigatória a instalação de reservatório de água, em conformidade com o disposto nas normas vigentes.”

“Art. 133º - O fornecimento de água deverá ser realizado mantendo uma pressão dinâmica disponível mínima de 10mca (dez metros de coluna de água) [...]”

- Decreto Estadual nº 1846/2018:

“Art. 69º - O proprietário ou responsável por edificações com abastecimento indireto ou indireto com recalque deverá obedecer às seguintes condições quanto à capacidade dos reservatórios:

I – ter capacidade mínima correspondente ao consumo de 1 (um) dia, considerando o uso da edificação;

II – quando houver instalação de reservatório inferior e sistema de recalque, o reservatório superior não poderá ter capacidade menor do que 40% (quarenta por cento) da reserva total calculada; e

III – o reservatório inferior terá capacidade de acordo com o regime de trabalho do sistema de recalque e não poderá ter capacidade menor do que 60% (sessenta por cento) da reserva total calculada.”

O sistema de abastecimento indireto das edificações poderá ser realizado de duas maneiras com instalação de reservatório superior ou com reservatório inferior e superior com sistema de recalque para garantir a pressão na rede. A aplicação de cada modelo dependerá do tipo de edificação, uso e demanda de água potável, conforme aponta o Decreto Estadual nº 1846/2018.

16.3.5. Reservatório

Conforme o item [16.3.4 Sistema de abastecimento indireto](#), nenhuma edificação deverá ser abastecida diretamente pela rede pública, sendo obrigatório o uso de reservatório para garantir a regularização do abastecimento, os quais deverão ter as superfícies das paredes internas lisas, instalados com tubo extravasor e de limpeza. A entrada de água deverá ser sempre pela parte superior do reservatório com uso de boias.

Os reservatórios destinados a armazenar água potável deverão preservar o padrão de potabilidade. Em especial não deverão transmitir gosto, cor, odor ou toxicidade à água nem promover ou estimular o crescimento de microrganismos.

Para facilitar as operações de manutenção, que exigem a interrupção da entrada de água no reservatório, recomenda-se que seja instalado na tubulação de alimentação, externamente ao reservatório, um registro de fechamento ou outro dispositivo ou componente que cumpra a mesma função.

O volume de água reservado para uso doméstico deverá ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo normal no edifício, sem considerar volume de água para combate a incêndio.

Reservatórios de maior capacidade deverão ser divididos em dois ou mais compartimentos iguais e comunicantes através de um barrilete, providos de registros de manobra, tipo gaveta, para permitir operações de manutenção sem que haja interrupção na distribuição de água.

Deverá ser observado o artigo 69 do Decreto Estadual nº 1846, de 20 de dezembro de 2018, que regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina, em relação aos volumes reservados no reservatório inferior e superior conforme descrito abaixo:

“Art. 69. O proprietário ou responsável por edificações com abastecimento indireto ou indireto com recalque deverá obedecer às seguintes condições quanto à capacidade os reservatórios:

I. ter capacidade mínima correspondente ao consumo de 1 (um) dia, considerando o uso da edificação;

II. quando houver instalação de reservatório inferior e sistema de recalque, o reservatório superior não poderá ter capacidade menor do que 40% (quarenta por cento) da reserva total calculada; e

III. o reservatório inferior terá capacidade de acordo com o regime de trabalho do sistema de recalque e não poderá ter capacidade menor do que 60% (sessenta por cento) da reserva total calculada.”

16.3.6. Bombeamento

As instalações de bombeamento deverão possuir, no mínimo, duas unidades independentes, a fim de garantir o abastecimento de água no caso de falha de uma das unidades.

A instalação elétrica da bomba deverá permitir o funcionamento automático da bomba e, eventualmente, o comando manual direto. O comando automático deverá ser realizado por dispositivos de “chaves de boia” ou “automáticos de boia” ou ainda por “controles automáticos de nível”.

As bases de suporte das bombas deverão ficar protegidas com elementos antivibratórios, tais como placas de borracha, cortiça e outros autorizados pela fiscalização. O conjunto deverá ficar rigorosamente nivelado e alinhado e não deverá suportar, em nenhuma hipótese, o peso da tubulação de sucção ou de recalque. Quando o conjunto moto-bomba não for afogado, deverá ser provido de escorva. A tubulação de sucção e recalque, quando em ferro fundido, deverá ser instalada com juntas flangeadas.

16.3.7. Tubulações

As juntas das tubulações poderão ser com roscas, flanges, anel de borracha, solda metálica ou massa adesiva para PVC. Cada tipo deverá ser executado de acordo com as especificações do fabricante. Em tubulações enterradas de PVC, não deverá ser usado junta rosqueada, as tubulações de ferro fundido, devendo ser preferencialmente elásticas. O anel de borracha e as pontas de qualquer tipo de tubo deverão ser lubrificados com materiais autorizados pela fiscalização.

As juntas dos tubos deverão apresentar perfeita estanqueidade. As juntas de tubos roscáveis deverão ser vedadas com fitas veda-roscas à base de teflon ou outro processo, não sendo admitido o uso de estopa com massa ou tinta de zarcão.

Os cortes dos tubos deverão ser em seção reta e o rosqueamento deverá ser feito somente na parte coberta pela conexão.

A tubulação deverá ser mantida com as extremidades tamponadas com caps ou plugs, desde sua execução até o instante de assentamento das peças, não sendo permitido o uso de madeira, estopas e papel.

Os tubos de aço galvanizado em nenhuma hipótese deverão ser curvados e, sempre que necessário, deverão ser utilizadas conexões como curvas, cotovelos e derivações.

Todos os tubos enterrados deverão ser assentados sobre leitos isentos de arestas e pedras angulares e, sempre que necessário, deverá ser feito colchão de areia para regularizar o leito. O recobrimento deverá ser no mínimo de 60 cm acima da geratriz superior do tubo.

As tubulações enterradas deverão ser suficientemente protegidas contra contaminação, sendo proibida a sua passagem em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais ou compartimentos passíveis de causar contaminação. Nas instalações internas, as tubulações dos pisos deverão ser executadas antes dos mesmos.

Nas paredes verticais a tubulação deverá ser embutida, exceto quando houver chaminés e espaços previamente destinados, devendo nestes casos ser fixada com abraçadeiras distanciadas 3 metros entre si, no máximo.

As tubulações somente poderão ser embutidas em estrutura de concreto armado, quando for previsto no projeto estrutural.

Os furos e aberturas nas estruturas de concreto armado, previstos para passagem de tubos, deverão ser locados antes da concretagem, com bainhas, tacos etc., de forma que os tubos não sofram nenhuma influência decorrente de dilatação ou esforços estruturais nas passagens, tomadas ou acessos de reservatórios.

As tubulações não embutidas, em paredes verticais ou tetos, deverão ser fixadas com suportes e chumbadores suficientemente dimensionados em função do peso e diâmetro dos tubos. As tubulações aparentes apoiadas em forros deverão ser protegidas com calhas de material isolante. Quando fixadas em paredes ou tetos, deverão ser também envolvidas em material isolante.

As tubulações aparentes deverão ser pintadas de acordo com os padrões da CAJ.

Antes da pintura ou do fechamento dos tubos embutidos, deverá ser eliminado todo o ar da tubulação, com enchimento de água. Em seguida deverá ser feito o teste de estanqueidade com pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação. Em nenhum ponto a pressão deverá ser inferior a 10 mca, sendo que o tempo mínimo de teste deverá ser de 5 horas.

A saída para os ramais deverá ser protegida por registro. A distribuição interna de água deverá ser composta do barrilete, colunas, ramais e sub-ramais, sendo que a pressão mínima no topo das colunas deverá ser de 0,5 mca.

Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados na mesma altura em relação ao piso. Quando não definido em projeto, as alturas deverão ser de 1,80 m para ramais, sub-ramais e válvulas de descarga e de 1,20 m para chuveiros e mictórios.

Os ramais de distribuição deverão apresentar uma declividade mínima de 2% no sentido do escoamento natural, a fim de facilitar a limpeza e desinfecção.

16.4. Esgoto

16.4.1. Generalidades

O sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado. O sistema não deverá ser utilizado por outros resíduos que não seja o esgoto e deverá ser executado conforme projeto executivo.

O sistema predial de esgoto sanitário deverá:

- Evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- Permitir o rápido escoamento da água utilizada, bem como evitar a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- Impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- Permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- Impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- Permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

O sistema predial de esgoto sanitário deverá ser do tipo separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deverá existir nenhuma ligação entre os dois sistemas.

A disposição final do efluente deverá ser feita na rede pública de coleta de esgoto sanitário, quando a região do imóvel for atendida por esta. Quando não houver rede pública de coleta de esgoto sanitário próximo, deverá ser obrigatório o uso de sistema de tratamento compacto que deverá ser locado de forma a facilitar futura conexão com a rede pública, com fácil acesso para limpeza, com afastamento mínimo de 20,00 m de qualquer manancial e não poderão comprometer a estabilidade adjacente. Poderá ser utilizado o sistema com fossa, filtro anaeróbio e clorador, com o devido licenciamento ambiental.

Deverá ser evitada a passagem das tubulações de esgoto em paredes, forros falsos, rebaixos etc., quando estes encontrarem-se em ambientes de permanência prolongada. Caso não seja possível, deverão ser adotadas medidas no sentido de atenuar a transmissão de ruído para os referidos ambientes.

16.4.2. Aparelhos sanitários

Os aparelhos sanitários a serem instalados deverão impedir a contaminação da água potável (retrossifonagem e conexão cruzada), possibilitar o acesso e a manutenção adequados e oferecer ao usuário um conforto adequado à finalidade de utilização.

Os aparelhos deverão ser instalados de forma a permitir fácil remoção e limpeza, não sendo permitido uso de conexão de ângulo reto. A ligação de qualquer aparelho em ramal de esgoto ou de descarga deverá ser feita por intermédio de sifão ou caixa sifonada com grelha, e as águas de lavagem de piso e de chuveiros deverão ser escoadas para ralos de caixas sifonadas. Os sifões deverão ser do tipo ajustável, de PVC, material cerâmico ou de ferro fundido, e localizados sempre nos extremos dos ramais.

16.4.3. Desconectores

Todos os aparelhos sanitários deverão ser protegidos por desconectores. Poderão ser utilizadas caixas sifonadas para a coleta dos despejos de conjuntos de aparelhos sanitários, tais como lavatórios e chuveiros de uma mesma unidade autônoma, assim como as águas provenientes de lavagem de pisos, devendo as mesmas, neste caso, ser providas de grelhas.

As caixas sifonadas que coletam despejos de mictórios deverão ter tampas cegas e não poderão receber contribuições de outros aparelhos sanitários, mesmo providos de desconector próprio. Deverá ser assegurada a manutenção do fecho hídrico dos desconectores mediante as solicitações impostas pelo ambiente (evaporação, tiragem térmica e ação do vento, variações de pressão no ambiente) e pelo uso propriamente dito (sucção e sobrepressão).

16.4.4. Ramais

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário deverão possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a DN75;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a DN100.

As mudanças de direção nos trechos horizontais deverão ser feitas com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°. As mudanças de direção (horizontal para vertical e vice-versa) poderão ser executadas com peças com ângulo central igual ou inferior a 90°. Os ramais de descarga e de esgoto deverão permitir fácil acesso para desobstrução e limpeza.

A tubulação deverá ser assentada de forma que os tubos fiquem com a bolsa sempre voltada para o lado contrário ao da direção de escoamento, obedecendo às declividades mínimas definidas. Os ramais em paredes ou pisos rebaixados, em nenhuma hipótese, deverão ser envolvidos com concreto. Caso necessário, deverão ser executadas caixas e reentrâncias para abrigos 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.

A tubulação exposta deverá ser fixada nas paredes ou tetos com abraçadeiras dimensionadas em função do diâmetro ou peso. As colunas não embutidas em alvenaria e não expostas poderão passar por chaminés falsas previstas para este fim.

Os coletores de esgotos deverão ser assentados sobre um fundo de vala regularizado com areia ou concreto simples, conforme as condições do terreno. As extremidades da tubulação deverão ser tamponadas durante a execução da obra e até o assentamento das peças sanitárias.

16.4.5. Tubos de queda

Os tubos de queda deverão, sempre que possível, ser instalados em um único alinhamento. Quando necessários, os desvios deverão ser feitos com peças formando ângulo central igual ou inferior a 90°, de preferência com curvas de raio longo ou duas curvas de 45°.

Os tubos de queda deverão ser colocados em única prumada e em caso de necessidade de mudança de direção, deverão ser usadas conexões de grande raio. Na parte inferior do tubo de queda deverá sempre ser colocada uma inspeção com visita e a parte superior deverá ser prolongada de forma a servir como ventilador.

16.4.6. Subcoletores e coletor predial

O coletor predial e os subcoletores deverão ser de preferência retilíneos. Quando necessário, os desvios deverão ser feitos com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°, acompanhados de elementos que permitam a inspeção. Todos os trechos horizontais deverão possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo para isso, apresentar uma declividade constante, respeitando-se os valores mínimos previstos em norma.

16.4.7. Dispositivos complementares

As caixas de gordura, poços de visita e caixas de inspeção deverão ser perfeitamente impermeabilizados, providos de dispositivos adequados para inspeção, possuir tampa de fecho hermético, ser devidamente ventilados e constituídos de materiais não atacáveis pelo esgoto.

16.4.7.1. Caixa de gordura

É recomendado o uso de caixas de gordura quando os efluentes contiverem resíduos gordurosos. Elas deverão ser instaladas em locais de fácil acesso e com boas condições de ventilação. As caixas de gordura deverão possibilitar a retenção e posterior remoção da gordura e ser dimensionadas de acordo com norma técnica ABNT específica.

As caixas de gordura poderão ser de PVC, alvenaria de tijolos ou concreto, revestidos internamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, alisado a colher. O fundo deverá ser de concreto, com declividade mínima de 10% para facilitar a limpeza, e a tampa deverá ser de concreto e facilmente removível. O fecho hídrico deverá ser no mínimo de 7 cm.

16.4.7.2. Caixas de inspeção

O interior das tubulações, embutidas ou não, deverá ser acessível por intermédio de dispositivos de inspeção. Para garantir a acessibilidade aos elementos do sistema, deverão ser respeitadas, no mínimo, as seguintes condições:

- A distância entre dois dispositivos de inspeção não deverá ser superior a 25 m.
- A distância entre a ligação do coletor predial com o público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deverá ser superior a 15 m; e
- O comprimento dos trechos dos ramais de descarga e de esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, medidos entre os mesmos e os dispositivos de inspeção, não deverá ser superior a 10 m.
- Os desvios, as mudanças de declividade e a junção de tubulações enterradas deverão ser feitos mediante o emprego de caixas de inspeção ou poços de visita.

Os dispositivos de inspeção deverão ter as seguintes características:

- Abertura suficiente para permitir as desobstruções com a utilização de equipamentos mecânicos de limpeza.
- Tampa hermética removível; e
- Quando embutidos em paredes no interior de residências, escritórios, áreas públicas etc., não deverão ser instalados com as tampas salientes.

As caixas de inspeção poderão ser de PVC, alvenaria de tijolos ou concreto, revestidos internamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, alisado a colher. O fundo deverá ser de concreto, com acabamento em canaleta de mesmo diâmetro e inclinação da tubulação. A tampa deverá ser de concreto com acabamento no nível do piso, com dispositivo para remoção e nas caixas internas, as tampas deverão ser rebaixadas de forma a receberem o mesmo acabamento do piso adjacente.

16.4.8. Ventilação

A ventilação deverá ser feita com tubos de forma a se evitar a penetração de líquido ou qualquer despejo. Caso isto ocorra, o líquido deverá se precipitar por gravidade até o ponto de origem. O ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser verticais e, sempre que possível, no mesmo alinhamento. A altura do ventilador primário deverá ultrapassar no mínimo 30 cm o telhado ou laje de cobertura não utilizável e em 2,00 m as lajes de cobertura utilizáveis. A extremidade superior do ventilador localizado a menos de 4,00 m de portas, janelas, mezaninos, entre outros, deverá ultrapassar no mínimo 1,00 m a verga destas aberturas.

O tubo ventilador deverá ser ligado sempre acima do eixo da tubulação horizontal, até 15 cm acima da extremidade mais alta, sendo permitido um desvio da posição vertical do tubo ventilador em relação ao tubo horizontal de até, no máximo, 45°. A ventilação 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.

16.5. Aparelho e acessório hidrossanitário

Deverão ser de boa qualidade, especificados em projeto ou definidos pela fiscalização, e instalados nos locais indicados no projeto, com acabamento perfeito.

O balcão para laboratório deverá obedecer às características e dimensões constantes do projeto e/ou as orientações da fiscalização. Poderá ser fabricado e fornecido com estrutura de madeira ou MDF com revestimento interno e externo em laminado de alta pressão.

Os tampos dos balcões (laboratório, banheiro, cozinha etc.) poderão ser em granito ou aço inox, conforme detalhamento em projeto.

16.6. Água Pluvial

16.6.1. Objetivo

As instalações de drenagem de águas pluviais deverão garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia e deverão ser executados conforme projeto executivo.

16.6.2. Instalações

As instalações deverão obedecer às seguintes exigências:

- Recolher e conduzir a Vazão de projeto até locais permitidos pelos dispositivos legais.
- Ser estanques.
- Permitir a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior da instalação.
- Absorver os esforços provocados pelas variações térmicas a que estão submetidas.
- Quando passivas de choques mecânicos, ser constituídas de materiais resistentes a estes choques.
- Nos componentes em contato com outros materiais de construção, utilizar materiais compatíveis.
- Não provocar ruídos excessivos.
- Resistir às pressões a que podem estar sujeitas.
- Ser fixadas de maneira a assegurar resistência e durabilidade.

As águas pluviais não deverão ser lançadas em redes de esgoto. Ela se destina exclusivamente ao recolhimento e condução das águas pluviais, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais.

16.6.3. Coberturas horizontais de laje

As coberturas horizontais de laje deverão ser executadas para evitar o empoçamento, exceto aquele tipo de acumulação temporária de água, durante tempestades, que pode ser permitido onde a cobertura for especialmente projetada para ser impermeável sob certas condições. Elas deverão ter declividade mínima de 0,5%, de modo que garanta o escoamento até os pontos de drenagem previstos.

A drenagem deverá ser feita por mais de uma saída, exceto nos casos em que não houver risco de obstrução, e quando necessário, a cobertura deverá ser subdividida em áreas menores com caimentos de orientações diferentes, para evitar grandes percursos de água.

Os trechos da linha perimetral da cobertura e das eventuais aberturas na cobertura (escadas, claraboias etc.) que possam receber água, em virtude do caimento, deverão ser dotados de platibanda ou calha.

Em caso de utilização de ralo para a drenagem da laje, deverá ser usada grelha hemisférica (ralo abacaxi) a fim de bloquear a passagem de papéis, folhas e outros objetos, evitando o entupimento do sistema.

16.6.4. Calhas

As calhas de beiral e platibanda deverão, sempre que possível, ser fixadas centralmente sob a extremidade da cobertura ou o mais próximo desta e a inclinação deverá ser uniforme, com declividade suficiente para o perfeito escoamento das águas, obedecendo o valor mínimo de 0,5%.

As calhas de beiral, que poderão ser em chapa galvanizada moldurada ou de PVC, deverão ser fixadas com escáfulas de ferro galvanizado ou suportes de PVC, com espaçamento suficiente para suportar as calhas quando carregadas. Quando não se puder tolerar nenhum transbordamento ao longo da calha, poderão ser previstos extravasores como medida adicional de segurança. Nestes casos, eles deverão descarregar em locais adequados.

As calhas de platibanda deverão ter uma borda fixada por parafusos no madeiramento do 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 de água para o forro. A outra borda da calha deverá ser encostada na platibanda e recoberta com 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.

Os rincões, que são calhas de chapa galvanizada em forma de “V” fixadas no madeiramento com pregos em ambos os lados, deverão ser colocados nas águas furtadas dos telhados, ou seja, nas interseções côncavas dos planos dos telhados.

16.6.5. Condutores verticais

Os condutores verticais poderão ser colocados externa e internamente ao edifício, dependendo de considerações de projeto, do uso e da ocupação do edifício e do material dos condutores. O diâmetro interno mínimo dos condutores verticais de seção circular deverá ser 70 mm.

Quando houver necessidade de desvio, deverão ser usadas curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45°, e previstas peças de inspeção.

16.6.6. Condutores horizontais

Os condutores horizontais deverão ser instalados conforme projeto, obedecendo sempre que possível, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

Nas tubulações aparentes, deverão ser previstas inspeções sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20 metros nos percursos retilíneos.

Nas tubulações enterradas, deverão ser previstas caixas de areia sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20 metros nos percursos retilíneos.

A ligação entre os condutores verticais e horizontais deverá ser sempre feita por curva de raio longo, com inspeção ou caixa de areia, estando o condutor horizontal aparente ou enterrado.

16.7. Luz e força

16.7.1. Entrada de energia em baixa tensão

Deverá ser executada conforme definições da concessionária de energia elétrica da localidade.

16.7.2. Ramal de alimentação do Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF)

Deverá ser executado de acordo com o projeto específico, compreendendo o ramal desde a Entrada de Energia até o QDLF. Os ramais poderão ser Mono, Bi ou Trifásicos, conforme a demanda das instalações.

16.7.3. Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF) em instalação abrigada

Poderá ser de instalação aparente ou embutida, conforme o layout definido pelo projeto. Para se compor um quadro conforme o layout desejado, deverá ser prevista a quantidade de disjuntores necessários.

Os quadros de distribuição deverão ser localizados de forma a permitir fácil acesso e manuseio dos disjuntores, instrumentos e o menor dispêndio de cabos e quedas de tensão dos circuitos, ou seja, quando possível, os quadros de distribuição deverão ser localizados no centro de carga da edificação e o mais próximo do padrão de entrada de energia. Deverão ser bem nivelados, propiciando acabamento adequado com a parede. A altura dos quadros acima do piso não poderá ser inferior a 50 cm e preferencialmente deverão ser instalados a uma altura entre 150 cm e 160 cm do piso acabado.

Os quadros deverão ser executados em chapa de aço 14 USG, pintados com esmalte sintético cor cinza Munsell nº 65, com barramentos em cobre eletrolítico, com capacidade para instalação de disjuntores termomagnéticos unipolares, dispositivos diferenciais residuais (DRs), dispositivos de proteção contra surtos (DPS) e disjuntores reservas em função da necessidade e da quantidade de circuitos determinada em projeto.

16.7.4. Disjuntor

É instalado nos QDLF de maneira a compor e atender ao layout do projeto, destinando-se a proteger e seccionar os diversos circuitos.

16.7.5. Dispositivo Diferencial Residual (DR)

É instalado nos QDLF de maneira a compor e atender ao layout do projeto, destinando-se a desligar a energia elétrica automaticamente quando houver uma fuga de corrente elétrica para a terra. Os

modelos de alta sensibilidade têm a função principal de proteger as pessoas contra os choques elétricos.

No comércio, geralmente são encontrados dois tipos de diferenciais residuais:

- **Interruptor diferencial residual (IDR):** Desliga automaticamente a energia quando a corrente de fuga atingir um valor perigoso.
- **Disjuntor diferencial residual (DDR):** Desliga automaticamente a energia quando a corrente de fuga atingir um valor perigoso e também quando houver um curto-circuito ou sobrecarga.

16.7.6. Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)

É instalado nos QDLF de maneira a compor e atender ao layout do projeto, destinando-se a proteger os equipamentos eletroeletrônicos ligados à instalação contra os surtos elétricos, geralmente causados por descargas atmosféricas. Eles atuam desviando os surtos de tensão para a terra, evitando que cheguem até os equipamentos, minimizando assim seus efeitos prejudiciais. Para seu pleno funcionamento, é necessário que exista um sistema de aterramento eficiente.

16.7.7. Eletrodutos

Destinam-se a proteger os circuitos elétricos (fios e cabos) e conduzi-los do QDLF até os pontos de utilização (tomadas, interruptores, luminárias etc.). Poderão ser de instalação aparente ou embutido em alvenaria, conforme determinação do projeto.

Os eletrodutos aparentes deverão ser rígidos e instalados com curvas, luvas e caixas para ligações e derivações, com arruelas de vedação das juntas com material adesivo. Os eletrodutos não poderão formar cotovelos e deverão ter sempre uma pequena declividade para as caixas.

Nos trechos de tubulação entre duas caixas, entre duas extremidades ou entre uma caixa e outra extremidade, serão admitidas no máximo três curvas de no máximo 90° cada uma.

O emprego de caixas será obrigatório em todos os pontos de entrada ou saída de condutores, (exceto nas transições ou passagens de linhas abertas para os condutos, casos em que deverão ser utilizadas buchas adequadas), bem como em todos os pontos de instalação de aparelhos e tomadas e em todos os pontos de derivação dos condutos. As caixas deverão ter formas e dimensões definidas em projeto.

As caixas embutidas no mesmo compartimento deverão ficar perfeitamente alinhadas, prumadas e bem faceadas às paredes. Em tubulação aparente, deverão ser fixadas de forma a apresentar o melhor acabamento e rigidez do conjunto. As caixas que não forem destinadas a tomadas ou a interruptores deverão ser fechadas com espelhos de mesmo material das demais.

Para facilitar a passagem de cabos e fios, a distância máxima permitida entre duas caixas deverá ser de 15 m em tubulação retilínea. Esta distância deverá ser reduzida em 3 metros para cada curva intercalada. Ainda para facilitar a passagem de cabos e fios, deverá ser respeitada a máxima taxa de ocupação dos eletrodutos em relação a área útil do eletroduto, sendo de 53% para um condutor ou cabo, de 31% para dois condutores ou cabos, e de 40% para três ou mais condutores ou cabos.

16.7.7.1. Aparente

Deverá ser fixado nas superfícies com abraçadeiras adequadas de forma a proporcionar segurança e alinhamento perfeito às emendas de eletrodutos. Quando necessárias, deverão ser executadas através do uso de eletroduto auxiliar conforme desenho nº 1.

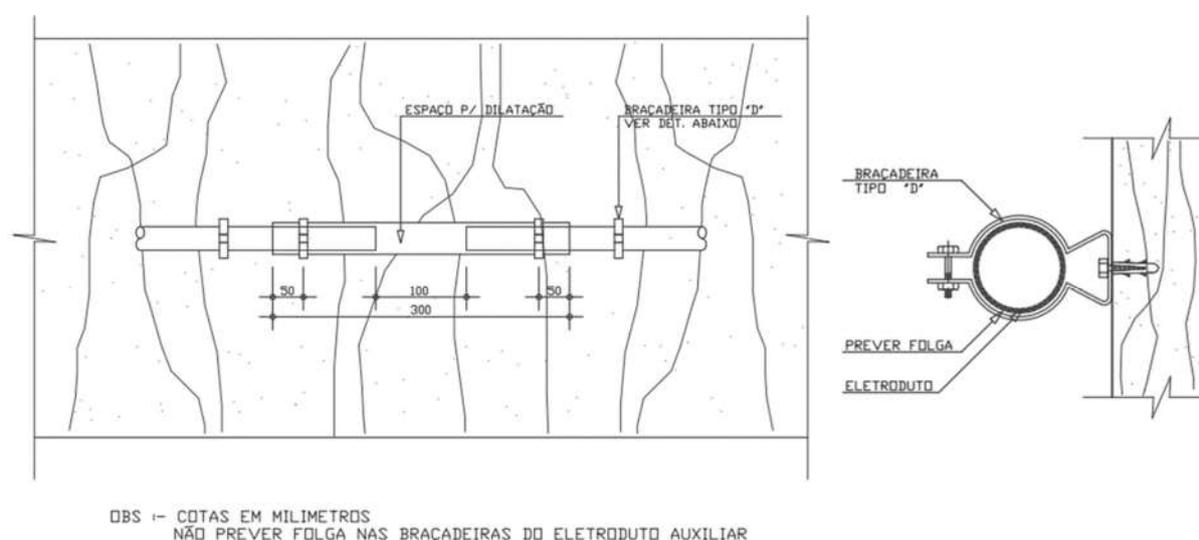


Figura 32 – Emenda de eletrodutos de PVC em instalações externas

Deverá possuir pintura de proteção e acabamento na cor cinza (preferencialmente na mesma cor dos painéis e quadros).

Os preços da pintura de acabamento, bem como as abraçadeiras, as buchas e os parafusos, que deverão ser instalados a intervalos regulares de 50 cm, deverão estar inclusos no preço do metro linear dos eletrodutos.

A execução de curvas a frio somente será permitida em eletrodutos de até 25 mm, desde que não afete a pintura e a estrutura dos mesmos, motivos estes para a rejeição dos serviços.

16.7.7.2. Embutido

Para o correto assentamento, deverão ser feitos rasgos adequados na alvenaria, obedecendo-se às definições do projeto.

As tubulações embutidas em alvenaria, de diâmetro até 40 mm, deverão ser fixadas pelo enchimento dos espaços restantes dos rasgos com argamassa de cimento e areia traço 1:5 em volume. Para diâmetros superiores, antes do enchimento com argamassa, os tubos deverão ser fixados com presilhas de ferro redondo de 4 mm, em número suficiente para manter a posição inalterada. O embutimento em estrutura de concreto armado deverá ser de forma que os tubos e caixas não sofram nenhum tipo de esforço estrutural, devendo as caixas serem tamponadas para evitar entrada de concreto.

16.7.8. Condutor isolado

Deverá ser sem emendas e instalado nas tubulações com o auxílio de cabo ou arame guia, destinando-se a alimentar as diversas cargas.

16.7.9. Luminária

Deverá ser instalada de modo a atender o projeto luminotécnico, visando proporcionar um fluxo luminoso adequado à atividade a ser desenvolvida no local. Toda instalação deverá manter um padrão de acabamento condizente com o padrão de qualidade exigido pela CAJ.

Os dispositivos de iluminação deverão atender às características construtivas, conforme necessidades locais e normas. A iluminação interna deverá preferencialmente ser executada com lâmpadas de baixo consumo e alta eficiência do tipo LED (Light Emitting Diode – Diodo Emissor de Luz), com luminárias conforme projeto quantitativo da obra.

16.7.10. Tomada e interruptor

São pontos de força e/ou comando que complementam o projeto luminotécnico, podendo ser de instalação embutida ou aparente.

Os pontos de tomada são pontos energizados disponíveis ao fornecimento em diversos locais do espaço ambiental. Deverão ter o número de fases (e pino terra, quando for o caso) condizentes com o fim a que se destinam.

A quantidade de pontos e a distribuição por ambiente deverá seguir a recomendação da norma NBR 5410, devendo ser previstos circuitos terminais distintos para iluminação e tomadas de corrente, ou seja, não se deverá misturar em um mesmo circuito pontos de iluminação com pontos de tomadas.

As alturas de colocação de tomadas, interruptores e campainhas em relação ao piso, quando não forem determinadas no projeto, deverão ser as seguintes:

- a) Tomadas em locais úmidos: 0,80 m até a borda inferior da caixa.
- b) Tomadas em locais secos: 0,20 m até a borda inferior da caixa.
- c) Interruptores e campainhas: 1,20 m até a borda superior da caixa.

16.7.11. Aterramento com haste de 5/8" x 3,00m

Toda e qualquer instalação elétrica exige um sistema de aterramento adequado, proporcionando condições de continuidade de operação aos equipamentos e garantindo os limites de segurança pessoal.

Entre os objetivos principais de um bom sistema de aterramento, podemos citar:

- a) Obter o mínimo valor de resistência do aterramento, para “correntes de falta a terra”.
- b) Proporcionar um caminho de escoamento para terra de descargas atmosféricas diretas ou laterais, evitando a indução de elevadas tensões momentâneas na rede de energia elétrica.
- c) Manter os potenciais induzidos, ou produzidos pelas “correntes de falta a terra”, dentro dos limites de segurança, de modo a não causar fibrilação do coração humano e consequências advindas.

- d) Provocar a adequada atuação de componentes de segurança, isolando rapidamente as “falhas a terra”.
- e) Descarregar eletricidade estática ou induzida, gerada nas carcaças dos equipamentos.

O dimensionamento do sistema de aterramento deverá ser feito sobre valores de resistividade medidas em campo, e respectivo cálculo de redução (índice de correção). Para novas instalações elétricas, as hastes implantadas deverão ser interligadas através de cabo de cobre nu, mínima de 25 mm², lançado em vala com profundidade mínima de 0,50 m. Tais conexões deverão ser feitas através de solda exotérmica garantindo a integridade das mesmas. Esta medida visa a equalização de potenciais de terra isolados, que venham a causar danos físicos ou pessoais.

Todo o sistema de aterramento deverá seguir as orientações técnicas da NBR 5419.

16.8. Prevenção e combate a incêndio

O sistema prevenção e combate a incêndio deverá atender ao disposto nas Instruções Normativas do CBMSC.

Os projetos que compõem o [Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio](#) (PPCI) deverão ser aprovados junto ao Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville.

16.8.1. Sistema de Iluminação de Emergência (SIE)

O [Sistema de Iluminação de Emergência](#) (SIE) deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na IN 11 do CBMSC, na NBR 10898 e na NBR 5410.

A iluminação de emergência da edificação deverá ser atendida por meio de blocos autônomos, independentes do circuito de iluminação comum da edificação, devendo obedecer ao prescrito na IN19 do CBMSC. As luminárias de emergência deverão ser do tipo autônoma, com dois faróis, em LED, com fluxo luminoso de 2000 lúmens (mínimo), 3 lux (mínimo), 30 Vcc (máximo) e com autonomia de, no mínimo, 1 hora.

A alimentação dos circuitos de iluminação de emergência deverá partir de um quadro de disjuntores específico e devidamente identificado, e cada bloco autônomo deverá possuir uma tomada exclusiva em 220V, conforme indicado em projeto elétrico.

Os condutores e suas derivações deverão ser instalados em eletrodutos de forma aparente, constituídos de PVC rígido antichama, na cor vermelha e com diâmetro $\frac{3}{4}$ ”.

Os blocos autônomos de iluminação deverão ser instalados nas paredes e ou pilares, com suportes adequados, fixados por meio de parafusos de rosca soberba e buchas de nylon, a uma altura média de 2,10m, ou seja, imediatamente acima das aberturas dos ambientes (portas, janelas ou elementos vazados) e dependente dos obstáculos no local.

As luminárias de emergência deverão ser instaladas em locais de circulação de pessoas, tais como corredores e escadas, bem como no hall das edificações. Deverão ser instaladas de modo a não causar ofuscamento, seja diretamente ou por iluminação refletiva. A iluminação deverá permitir o

fácil reconhecimento de obstáculos que possam dificultar a circulação, tais como: grades, portas, saídas, mudanças de direção etc.

O material utilizado para a fabricação da luminária deverá ser do tipo que impeça propagação de chama e que sua combustão provoque um mínimo de emissão de gases tóxicos.

O acionamento das luminárias de emergência deverá ser automático, em caso de falha do fornecimento da energia elétrica convencional. Mensalmente deverá ser realizado teste de funcionamento do sistema de iluminação de emergência e, semestralmente deverá ser verificado o funcionamento do sistema por uma hora à plena carga.

16.8.2. Sinalização de Abandono de Local (SAL)

O sistema de [Sinalização de Abandono de Local \(SAL\)](#) deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na IN 13 do CBMSC, na NBR 5410.

A sinalização de abandono de local da edificação deverá ser atendida por placas luminosas alimentadas por meio de blocos autônomos, independentes do circuito de iluminação comum. As placas luminosas deverão ter a dimensão mínima de 25 x 16 cm, em acrílico ou material similar, fundo branco leitoso com letras e flechas na cor vermelha, possuir fluxo luminoso de 30 lúmens (mínimo), 30 Vcc de tensão máxima utilizada para a sinalização e autonomia de no mínimo 1 hora.

O circuito de alimentação dos blocos autônomos das placas luminosas da SAL deverá ser compartilhado com o sistema de iluminação de emergência, que deverá partir de um quadro de disjuntores específico e devidamente identificado, e cada placa luminosa deverá possuir uma tomada exclusiva em 220V, conforme indicado em projeto elétrico.

Os condutores e suas derivações deverão ser instalados em eletrodutos de forma aparente, constituídos de PVC rígido antichama, na cor vermelha e com diâmetro ¾".

Os locais, a forma de instalação, material construtivo, acionamento e rotina de testes das placas luminosas da SAL deverão seguir as mesmas regras e recomendações impostas ao sistema de iluminação de emergência.

16.8.3. Sistema de alarme e detecção de incêndio (SADI)

O [Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio \(SADI\)](#) deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na IN 12 do CBMSC, na NBR 17240 e na NBR 5410.

As instalações da edificação deverão utilizar acionadores manuais, sirenes audiovisuais e detectores de fumaça. Estes dispositivos deverão ser do tipo endereçáveis e se conectar à central de alarme.

A fiação utilizada no projeto deverá ser constituída por cabeamento blindado dedicado ao sistema de alarme. O cabo deverá ser composto por 4 vias, sendo um par de fios com seção de 1,50 mm² e um par de fios com seção de 0,75 mm² com um sistema de blindagem. O cabo deverá ser compatível com a central adotada. A tensão elétrica máxima do SADI deverá ser inferior a 30 Vcc.

A infraestrutura para o sistema deverá ser composta de eletrodutos de PVC rígido antichama com diâmetro de 1", dispostos de forma aparente nas paredes ou teto. Os eletrodutos deverão ser da cor vermelha segurança e ser dedicados exclusivamente ao sistema de alarme e detecção de incêndio.

Os acionadores manuais deverão ser instalados em local de trânsito de pessoas e a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma sobreposta, na cor vermelho segurança, com instruções de uso, ser do tipo endereçável, e respeitar o posicionamento definido em projeto elétrico.

As sirenes audiovisuais deverão ser instaladas em locais de trânsito de pessoas e a uma altura mínima de 2,2 m do piso acabado, na forma sobreposta, na cor vermelho segurança, ser do tipo endereçável, e respeitar o posicionamento definido em projeto elétrico. E ainda, deverão garantir no mínimo 60 minutos de funcionamento contínuo.

Os detectores pontuais de fumaça deverão ser instalados no teto do local a ser protegido, na forma sobreposta, ser do tipo endereçável, e respeitar o posicionamento definido em projeto elétrico.

Todos os dispositivos pertencentes ao sistema de alarme e detecção de incêndio deverão seguir as instruções dos respectivos fabricantes quanto à instalação, aos detalhes de endereçamento e ser compatíveis com a central de alarme existente.

16.8.4. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

Um [Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas \(SPDA\)](#) projetado e instalado conforme a Norma 5419 não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação desta norma reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas.

O tipo e o posicionamento do SPDA deverão ser estudados cuidadosamente no estágio de projeto da edificação, para se tirar o máximo proveito dos elementos condutores da própria estrutura. Isto facilita a elaboração do projeto e a construção de uma instalação integrada, bem como permite melhorar o aspecto estético, aumentar a eficiência do SPDA e minimizar os custos.

O projeto, a instalação e os materiais utilizados em um SPDA deverão atender plenamente a norma NBR 5419, que é dividida em quatro partes:

- Parte 1: Princípios gerais

Estabelece os requisitos para a determinação de proteção contra descargas atmosféricas. Fornece subsídios para o uso em projetos de proteção contra descargas atmosféricas. A aplicabilidade desta parte da NBR 5419 pode ter restrições especialmente na proteção da vida humana quando for baseada em efeitos indiretos de descargas atmosféricas.

- Parte 2: Gerenciamento de risco

Estabelece os requisitos para análise de risco em uma estrutura devido às descargas atmosféricas para a terra. Fornece um procedimento para a avaliação de tais riscos. Uma vez que um limite superior tolerável para o risco foi escolhido, este procedimento permite a escolha das medidas de proteção apropriadas a serem adotadas para reduzir o risco ao limite ou abaixo do limite tolerável. A aplicabilidade desta parte da NBR 5419 pode ter restrições especialmente na proteção da vida humana quando for baseada em efeitos indiretos de descargas atmosféricas.

- Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida

Estabelece os requisitos para proteção de uma estrutura contra danos físicos por meio de um SPDA e para proteção de seres vivos contra lesões causadas pelas tensões de toque e passo nas vizinhanças de um SPDA.

- Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura

Fornecer informações para o projeto, instalação, inspeção, manutenção e ensaio de sistemas de proteção elétricos e eletrônicos (Medidas de Proteção contra Surtos — MPS) para reduzir o risco de danos permanentes internos à estrutura devido aos impulsos eletromagnéticos de descargas atmosféricas (LEMP).

16.9. Instalação telefônica

16.9.1. Entrada

Consiste em dispor um meio de acesso entre a rede da concessionária e a edificação.

Sendo aérea, esta poderá ser viabilizada com a implantação ou não de postes intermediários, com ferragens e cabo de aço para sustentação do cabo telefônico, entre o poste da concessionária e a fachada da edificação.

Sendo subterrânea, deverá ser construída caixa padrão, interligada ao distribuidor geral da edificação e ao poste ou caixa subterrânea da concessionária, através de dutos de PVC rígidos de, no mínimo, 50mm. Deverão ser construídas tantas caixas padrão quantas forem necessárias, evitando-se curvas e trechos muito longos.

Os cabos telefônicos de entrada deverão ser fornecidos e instalados pela concessionária.

16.9.2. Tubulação

Constitui-se de dutos de PVC rígido, conexões e caixas de saída que viabilizam a interligação entre o distribuidor geral e os locais onde deverão ser instalados os aparelhos e/ou equipamentos, podendo ser dividida em trechos, empregando caixas de distribuição/passagem intermediárias de acordo com as necessidades da edificação.

É primária quando interliga o distribuidor geral (entrada) à caixa de distribuição/passagem (intermediária), podendo esta estar na mesma edificação ou não. É secundária quando interliga o distribuidor ou caixa de distribuição/passagem aos aparelhos e/ou equipamentos.

As tubulações embutidas em alvenaria, de diâmetro até 50 mm, deverão ser fixadas pelo enchimento dos espaços restantes dos rasgos com argamassa de cimento e areia traço 1:5 em volume. Para diâmetro ≥ 50 mm, antes do enchimento com argamassa, os tubos deverão ser fixados com presilhas de ferro redondo de 4 mm, em número suficiente para manter a posição inalterada. O embutimento em estrutura de concreto armado deverá ser de forma que os tubos e caixas não sofram nenhum tipo de esforço estrutural, devendo as caixas serem tamponadas para evitar a entrada de concreto.

Os condutos embutidos ou aparentes deverão ser rígidos e instalados com luvas, curvas e caixas para ligação/derivações com arruelas, sendo os aparentes fixados através de chumbadores de suporte adequados. Os tubos não poderão formar cotovelos.

As emendas dos condutos rígidos deverão ser feitas com luvas perfeitamente vedadas, de forma que as pontas dos tubos emendados fiquem internamente em contato axial, evitando qualquer descontinuidade ou irregularidade na superfície.

Nos trechos de tubulação entre duas caixas, entre duas extremidades ou entre uma caixa e outra extremidade, serão permitidos no máximo duas curvas de no máximo 90° cada uma. A execução de curvas a frio será permitida em tubos de até 25 mm, desde que não afete a pintura e a estrutura dos mesmos.

As instalações subterrâneas deverão ser feitas com dutos ou canaletas, de acordo com as necessidades e o local da instalação. Os dutos deverão ser perfeitamente retilíneos entre caixas e assentes de modo a resistirem todo o tipo de esforço originários das instalações e do terreno, e as juntas deverão ficar perfeitamente estanques e livres de rebarbas internas. Os dutos assentes em valas deverão ter a distância máxima de 60,00 m entre caixas. Nos pontos de mudança de direção deverão ser construídas caixas padrão em alvenaria.

16.9.3. Caixa

Serve para facilitar a instalação e manutenção da rede telefônica, evitando longos trechos sem acesso.

Pode ser subterrânea, construída em alvenaria, com acabamento interno, conforme padrão. Ou elevada construída em chapas de aço ou alumínio, para instalação aparente ou embutida, com acabamentos e ferragens, conforme padrão, utilizada como distribuidor geral ou caixa de distribuição/passagem.

O uso de caixa deverá ser obrigatório em todos os pontos de entrada, distribuição/passagem, derivações, bem como em todos os pontos de instalação de aparelhos e tomadas, podendo ser subterrâneas, aparentes e/ou embutidas, de acordo com as necessidades.

As caixas embutidas deverão ficar perfeitamente alinhadas, prumadas e bem faceadas às paredes. Em tubulação aparente, deverão ser fixadas de forma a apresentar o melhor acabamento e rigidez do conjunto. As caixas que não forem destinadas à instalação de tomadas telefônicas, deverão ser fechadas com espelhos do mesmo material das demais.

Para facilitar a passagem de cabos e fios, a distância máxima permitida entre duas caixas será de 15,00 m em tubulação retilínea vertical e 30,00 m em tubulação retilínea horizontal. Estas distâncias deverão ser reduzidas em 3,00 m e 6,00 m, respectivamente, para cada curva intercalada.

16.9.4. Aterramento

Destina-se a proteção do sistema telefônico, impedindo que surtos venham a prejudicar ou danificar o seu perfeito funcionamento. Deverá ser executado de maneira a obter resistência de terra menor ou igual a 5 ohms em qualquer época do ano.

Deverá ser utilizada haste de terra, interligada ao distribuidor geral ou caixa de distribuição/passagem por meio de fio rígido, com isolamento incombustível.

16.9.5. Envelopamento

Deverá ser executado em concreto não estrutural a fim de possibilitar a proteção de eletrodutos e tubulações telefônicas, quando instaladas com baixa profundidade, em locais sujeitos a tráfego de veículos.

16.9.6. Abrigo em alvenaria

Destina-se a proteção contra intempéries, para conjunto de baterias e/ou equipamento de comunicação. Deverá ser construída em alvenaria, conforme padrão definido em projeto.

16.10. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais.
- ABNT NBR 5419-2:2015 Versão Corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco.
- ABNT NBR 5419-3:2015 Versão Corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida.
- ABNT NBR 5419-4:2015 Versão Corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- ABNT NBR 5626:2020 Versão Corrigida:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção.
- ABNT NBR 5647-1:2021 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100. Parte 1: Requisitos gerais para tubos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 5647-2:2019 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100. Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,00 Mpa.
- ABNT NBR 5647-3:2019 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100. Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 Mpa.
- ABNT NBR 5647-4:2019 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100. Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 Mpa.

- ABNT NBR 5647-5:2020 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100. Parte 5: Requisitos para conexões.
- ABNT NBR 5648:2018 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos.
- ABNT NBR 5649:2006 – Reservatório de fibrocimento para água potável - Requisitos.
- ABNT NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos.
- ABNT NBR 7367:1988 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
- ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
- ABNT NBR 9064:1985 – Anel de borracha do tipo toroidal para tubulação de PVC rígido para esgoto predial e ventilação - Dimensões e dureza – Padronização.
- ABNT NBR 9821:1987 Versão Corrigida:1988 – Conexões de PVC rígido de junta soldável para redes de distribuição de água - Tipos - Padronização.
- ABNT NBR 10281:2015 – Torneiras - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 10570:1988 – Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário - Tipos e dimensões - Padronização.
- ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento.
- ABNT NBR 10898:2013 – Sistema de iluminação de emergência.
- ABNT NBR 13194:2006 – Reservatório de fibrocimento para água potável - Estocagem, montagem e manutenção.
- ABNT NBR 13210:2005 – Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro para água potável - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
- ABNT NBR 15704-1:2011 – Registro - Requisitos e métodos de ensaio. Parte 1: Registros de pressão.
- ABNT NBR 15857:2011 – Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 16727-2:2019 – Bacia sanitária. Parte 2: Procedimento para instalação.
- ABNT NBR 15704-1:2011 – Registro - Requisitos e métodos de ensaio - Parte 1: Registros de pressão.
- ABNT NBR 15704-2:2015 – Registro - Requisitos e métodos de ensaio - Parte 2: Registros com mecanismos de vedação não compressíveis.
- ABNT NBR 15857:2011 – Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 16820:2022 – Sistemas de sinalização de emergência – Projeto, requisitos e métodos de ensaio.

- ABNT NBR 17240:2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos.
- ABNT NBR IEC 60670-1:2014 – Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas. Parte 1: Requisitos gerais.
- ABNT NBR NM 212:1999 Versão Corrigida:2002 – Medidores velocimétricos de água potável fria até 15 m³/h.
- ABNT NBR NM 60669-1:2004 – Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas. Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD).
- ABNT NBR NM 60669-1:2004 Errata 1:2005 – Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas. Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD).

16.11. Legislação

Estão relacionadas abaixo as principais legislações citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

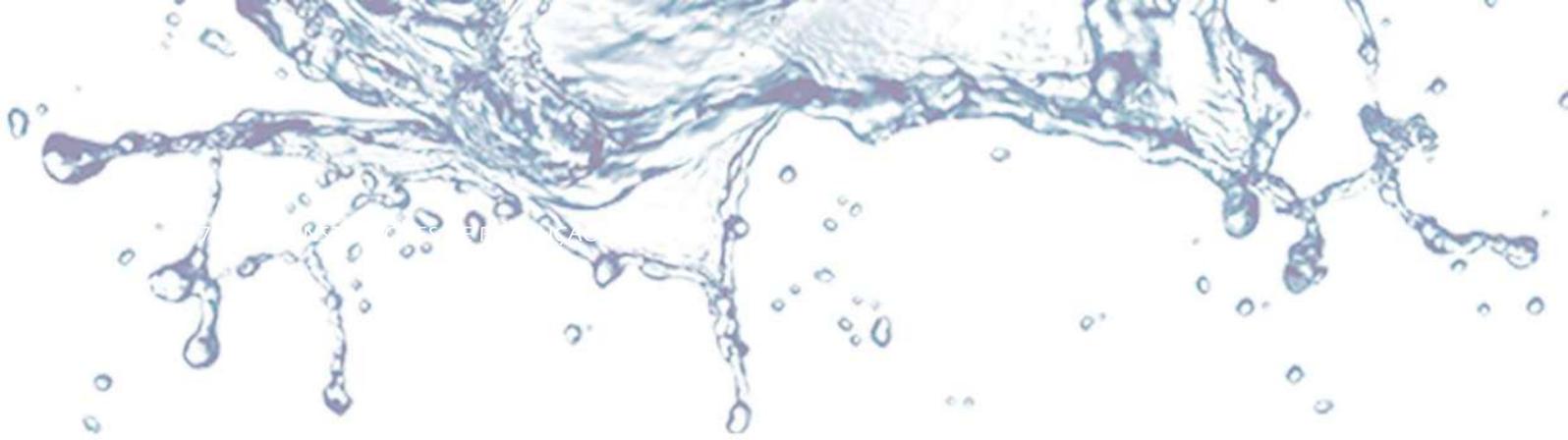
- Decreto Estadual nº 1846/2018 – Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.

16.12. Normas Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- IN 11 – Sistema de Iluminação de emergência.
- IN 12 – Sistema de alarme e detecção de incêndio.
- IN 13 – Sinalização para abandono de local.
- IN19 – Instalações elétricas de baixa tensão.

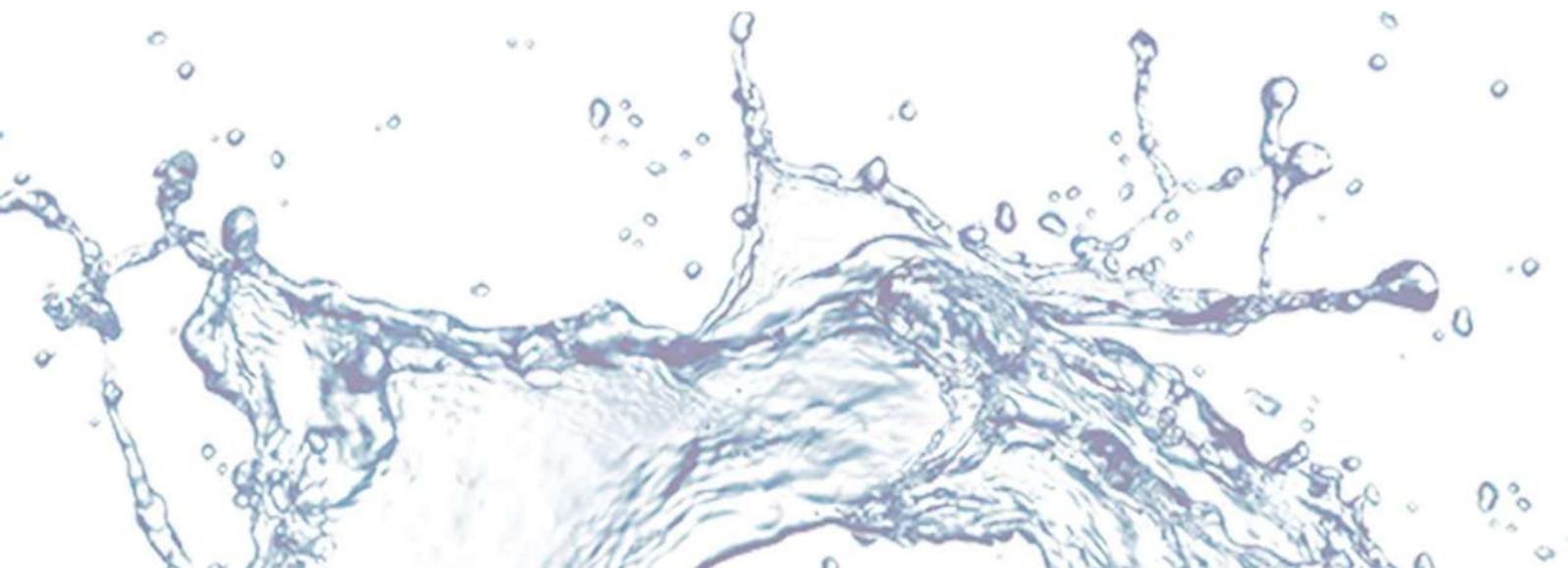
Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO

17

INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO



17.1. Objetivo e resultado esperado

Definição, de forma genérica, dos aspectos que deverão ser observados na execução de serviços de montagem eletromecânica, montagem de conexões, equipamentos e peças avulsas, instalações para tratamento de água e para tratamento de esgotos sanitários.

17.2. Disposições preliminares

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

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais e detalhes fornecidos, bem como às normas, especificações e métodos aprovados pela ABNT. Deverão ser seguidos os manuais, as especificações e as orientações dos fabricantes dos equipamentos, de modo a preservar as garantias dadas sobre os mesmos.

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

Cuidados adicionais deverão ser adotados no caso de equipamentos, de acordo com recomendações do fabricante, quando forem movimentados, ligados, utilizados, lubrificados etc.

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

- a) Determinação da fase adequada da obra para a instalação parcial ou total dos equipamentos.
- b) Disponibilidade dos recursos materiais e humanos e local de armazenamento.
- c) Posição dos equipamentos em relação ao layout projetado.
- d) Posição dos equipamentos em relação a outros componentes da instalação.

A fiscalização poderá impugnar, a seu critério, os equipamentos mecânicos da CONTRATADA que sejam inadequados e impróprios às condições de montagem. Para a execução dos trabalhos, a

CONTRATADA deverá possuir e utilizar as ferramentas, instrumentos e materiais adequados a cada atividade.

Na montagem, os equipamentos deverão ser fixados provisoriamente, quando houver risco de deslocamentos acidentais, até a instalação definitiva. Como regra geral, todos os dispositivos e peças de fixação provisória deverão ser removidos, após a fixação ou acoplamento definitivo, salvo menção em contrário da fiscalização.

A verificação do equipamento a ser instalado deverá ser feita considerando-se:

- a) Situação da integridade e totalidade das partes componentes, inclusive acessórios e pertences.
- b) Análise do funcionamento.
- c) Determinação do material complementar a instalação.

Nota: no caso de necessidade de material complementar para a execução da instalação, a forma de entrega deles ficará a critério da fiscalização.

Normalmente os equipamentos são acompanhados dos respectivos manuais contendo sua descrição e instruções para instalação, operação e manutenção. Estes manuais deverão ser necessariamente observados na execução da instalação e preservados para manutenção, devendo ser entregues pela CONTRATADA à fiscalização por ocasião do recebimento do equipamento na obra.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

17.3. Montagem mecânica

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

- a) Posicionamento correto: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controle de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas. Um posicionamento irregular terá como consequências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação etc.
- b) Fixação do equipamento: os que tiverem funcionamento dinâmico deverão apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura.
- c) Acoplamento: poderá ser entre equipamentos ou entre equipamentos e outros componentes da instalação. Deverá ser observada a concentricidade das partes, paralelismo das faces, balanceamento, espaçamento e alinhamento adequados e correção dos sistemas de acoplamento. Quando forem utilizados parafusos, estes deverão ser apertados o necessário para a função que se propõem.

- d) Encaixes: deverão ser executados de forma a proporcionar a fixação do grau de liberdade necessário.
- e) Ajustes: deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis, normalmente indicados nos manuais.
- f) Medidas complementares: lubrificação, vedação, realimentação, regulagem, refrigeração, drenagem, proteção, pintura, isolamentos e instalação de força.
- g) Os parafusos, porcas e arruelas não deverão receber nenhuma demão de pintura, especialmente nas roscas. A extensão de rosca excedente, de qualquer parafuso, após o aperto final, não deverá ser maior que a espessura da porca adjacente.

17.3.1. Instalação de conjunto moto bomba

A instalação dos conjuntos moto bomba deverá atender as determinações de projetos dos fabricantes e no mínimo as condições relacionadas a seguir.

17.3.1.1. Bomba de eixo horizontal

O conjunto moto bomba deverá ser fornecido montado numa base metálica a qual deverá ser fixada a uma base de concreto através de chumbadores com porcas e arruelas. A base deverá oferecer apoio rígido e permanente, de modo a absorver os esforços de intensidade normal que se manifestam durante a operação da bomba.

Para a execução da base de concreto deverão ser observadas, pela CONTRATADA, sua localização, dimensões e posicionamento indicados no projeto, além do plano de fundação fornecido pelo fabricante do equipamento.

O concreto da base deverá atender a resistência especificada em projeto e a sua execução deverá estar em concordância com o Capítulo [10 FUNDAÇÕES E ESTRUTURA](#).

Os chumbadores, a serem embutidos na base, deverão ser de dimensões e formas de acordo com as indicações dadas pelo fabricante do conjunto e em conformidade com o projeto. A locação dos chumbadores deverá ser feita de acordo com os furos da base metálica, fornecido pelo fabricante, através do plano de fundação ou do desenho certificado de dimensões. Os chumbadores deverão ser cuidadosamente posicionados e para isso deverá ser usada uma armação de madeira (gabarito) a qual garantirá uma perfeita locação. Cuidados deverão ser tomados para que os chumbadores não saiam da posição durante a concretagem. Em casos especiais em que a base deva ser concretada sem os chumbadores, deverão ser deixadas nela cavidades de dimensões tais que permitam a posterior colocação e concretagem deles.

Para o transporte e levantamento do conjunto moto bomba, deverão ser usados os olhais ou as orelhas de suspensão de carcaça da bomba, não sendo permitido que os cabos de sustentação sejam atrelados à base ou em volta dos pedestais dos mancais. Em outras circunstâncias, deverão ser seguidas as indicações que acompanham o equipamento.

O nível da base metálica deverá ser feito através de calços de aço, paralelos, de dimensões variáveis, colocados em áreas adjacentes aos chumbadores e sob partes da base que suportam

maior peso. Os calços de apoio deverão ser ajustados até que o eixo do motor e da bomba estejam nivelados e, ainda, que os flanges de sucção e descarga estejam em posição vertical ou horizontal.

Deverá ser deixado um espaço mínimo de $\frac{3}{4}$ " e máximo de $1\frac{1}{2}$ " entre o lado inferior da base metálica e o topo da base de concreto para execução de grauteamento. Após a execução do grauteamento deverá ser feita uma limpeza completa do eixo do motor, da bomba e do acoplamento.

Após a obtenção da resistência especificada para o graute, deverá ser executado o aperto final das porcas dos chumbadores, o alinhamento do conjunto, verificada a excentricidade (deslocamento lateral ou vertical) por meio de relógio comparador, a inclinação (deslocamento angular) e a distância entre eixos (deslocamento axial). As tolerâncias para cada caso deverão ser fornecidas pelo fabricante do equipamento.

Para reacoplar o conjunto motor bomba, deverá atentar aos seguintes passos:

- a) Soltar as prema gaxeta da bomba, lubrificar as partes rodantes e girar os eixos manualmente. Certificar-se de que as tubulações estão completamente limpas e executar a conexão da bomba às tubulações de sucção e recalque sem que qualquer esforço seja transmitido à bomba.
- b) Efetuar as ligações da escorva ou selo hidráulico se o conjunto assim o requerer. Em caso de mancais lubrificados a água, executar a tubulação de drenagem conforme desenhos ou indicação da fiscalização. Instalar os instrumentos previstos no projeto do conjunto.
- c) Ligar a parte elétrica do acionamento, verificando o sentido de rotação do eixo através de um toque na partida.

Somente após a execução do especificado, o conjunto moto bomba horizontal estará em condições de ser testado em carga, conforme as orientações do fabricante e da fiscalização.

17.3.1.2. Bomba vertical de eixo prolongado

De acordo com o projeto, deverá proceder a marcação do local, aplicando-se as medidas de referência corretas. Considerando que sobre a base de concreto haverá uma base metálica onde se apoiará todo o conjunto, os procedimentos para a colocação dos chumbadores, concretagem e grauteamento deverão ser iguais aos descritos para as bases metálicas das bombas de eixo horizontal.

Sobre a base metálica deverá ser montado o conjunto formado pelo cabeçote de descarga, tubo de topo, eixo propulsor e bomba. Este conjunto deverá estar rigorosamente perpendicular à base metálica.

Antes da montagem, verificar se todas as peças estão em condições e quantidades suficientes e organizá-las segundo a ordem de montagem.

O conjunto moto bomba deverá ser posicionado preferencialmente completo. Nos casos em que não exista esta possibilidade, deverá proceder a montagem da bomba, da coluna de sustentação, dos mancais intermediários e dos segmentos de eixo, em lances sucessivos e paralelamente à descida e introdução da bomba e dos segmentos da coluna no interior da câmara de

bombeamento. A coluna de sustentação deverá ser fixada à base da bomba. Em seguida, posicionar a bomba através de seus apoios sobre a base. Nivelar perfeitamente o conjunto sobre a base (ajustar, calçar etc.) e deixar a coluna de sustentação perfeitamente vertical. Fixar a base da bomba numa base de concreto ou metálica. Ajustar o conjunto girante através da regulagem normalmente existente no cabeçote da bomba. Verificar o sentido de rotação através de um toque da partida.

Uma vez posicionada a bomba, montar o motor sobre o seu cabeçote e praticar o acoplamento. Em conjuntos grandes, o motor não deverá ser acoplado, mas somente montado. Em seguida, iniciar a montagem dos circuitos de lubrificação e refrigeração, caso o equipamento exija. Complementarmente, lubrificar e engraxar o equipamento, colocar óleo na câmara, verificar as vedações, engaxetamentos, sentido de rotação e interligar a bomba à tubulação de recalque.

Para colocar o motor em funcionamento, proceder conforme as indicações abaixo:

- a) Instalar os cabos elétricos e acionar o botão de partida. Para motores grandes, quando indicado pelo fabricante, inicialmente deverá girá-lo desacoplado (vazio) durante um período de duas horas, verificando a temperatura dos mancais e a lubrificação, providenciando, depois, o acoplamento.
- b) Deixar a bomba funcionar com o registro parcialmente aberto, verificando se a pressão do conjunto aumenta. Ao mesmo tempo deverão ser feitas as medidas de corrente elétrica em cada fase acompanhando as características nominais do equipamento.
- c) Deixar a bomba funcionar durante duas ou três horas, verificando se as condições hidráulicas e elétricas não se alteram, e providenciando, se necessário, os ajustes finais de regulagem.
- d) Providenciar o acabamento da base quando constatado que o equipamento está em condições de operação, atendendo-se as determinações referentes a revestimentos e outros detalhes.

No momento de partida inicial do equipamento, além da CONTRATADA e fiscalização da obra civil, deverão estar presentes a CONTRATADA e a fiscalização das instalações elétricas, bem como o fiscal da instalação mecânica.

17.3.1.3. Bomba submersível em poço úmido

A marcação para instalação deverá ser executada conforme projeto, aplicando-se as medidas de referência corretas.

Preliminarmente, deverá verificar se as peças estão em condições e quantidades suficientes e organizá-las segundo a ordem de montagem.

O posicionamento, fixação e montagem deverá ser executado conforme as orientações a seguir:

- a) Montar a guia com os respectivos parafusos e arruelas de pressão no pedestal.
- b) Determinar a posição do suporte superior da guia, a qual deverá estar exatamente apurada, com o ressalto redondo do pedestal.
- c) Posicionar o suporte nos chumbadores, sem apertar as porcas.

- d) Alinhar o pedestal e aprumar a guia. A superfície de ligação para o flange de recalque deverá ficar perfeitamente vertical.
- e) Marcar e fazer quatro furos, de 10 x 10 cm, caso não haja.
- f) Introduzir os quatro chumbadores. Para o nivelamento final, calçar o pedestal com quatro calços de 3 cm a 4 cm de altura. Para controlar a instalação, verificar o nivelamento do pedestal, e se for o caso, colocar outros calços e chapinhas.
- g) Verificar se a guia está aprumada, grautear os chumbadores, sem aperto das porcas. Depois do endurecimento do cimento dos chumbadores, grautear o espaço provocado pelos calços.
- h) Apertar as porcas dos chumbadores e fazer o aperto final do suporte superior da guia, após quatro ou cinco dias.
- i) Aparafusar o Joelho de ligação com a junta lisa e respectivos parafusos e arruelas de pressão.
- j) Fixar o suporte da bomba com a junta perfilada e os parafusos e arruelas de pressão.
- k) Fixar a corrente de içamento nos olhais da bomba, através das manilhas fornecidas. A corrente fixa no olhal mais próximo ao tubo de saída da bomba deverá ter um elo a mais que a corrente presa ao outro olhal.
- l) Baixar a bomba no poço, deixando o suporte deslizar pela guia, depois de passar pelo suporte superior do tubo. Deverá ser observado que o rasgo no suporte da bomba coincida com a guia. O rasgo permite um giro lateral de 30°, para um perfeito encaixe no pedestal. Após esta operação, o extremo superior das correntes poderá ser encaixado na guia.

17.3.2. Instalação de equipamentos de movimentação de cargas

17.3.2.1. Instalação de monovia

Deverá ser instalada conforme indicação de projeto e especificação do fabricante. Por ocasião da concretagem da estrutura em que será instalada a monovia, deverão ser deixados parafusos chumbadores ou resguardada a possibilidade de sua fixação.

No posicionamento da monovia deverá ser observado o seu perfeito alinhamento e ajustes nos pontos de fixação através de calços ou acertos na estrutura, para conseguir o nivelamento desejado. Após nivelada e ajustada, a monovia deverá ser fixada em definitivo, através do travamento dos parafusos chumbadores. Complementando a instalação, deverá ser colocado o carro que sustentará a talha; os “stop”, nas extremidades da monovia e pendurar a talha no carro móvel.

Finalmente deverá proceder os retoques necessários tanto na pintura de proteção como no acabamento, lubrificar a talha e o carro, verificar funcionamento do conjunto e fazer prova de carga.

17.3.2.2. Instalação de ponte rolante

Preliminarmente, deverá verificar se o equipamento está de acordo com o projeto e especificação do fabricante. A colocação deverá ser feita com base no projeto, observando-se cuidadosamente as medidas de referência.

A ponte rolante deverá ser fixada à estrutura de concreto armado. Por ocasião da concretagem, deverão ser consideradas situações relacionadas à sua instalação, tais como, deixar parafusos chumbadores ou locais apropriados para sua fixação.

O posicionamento, o ajuste e a fixação deverão ser executados conforme as orientações a seguir:

- a) Posicionar os trilhos, observando que eles fiquem perfeitamente alinhados e ajustados nos pontos de fixação, através de calços e acertos da estrutura, visando deixá-los perfeitamente nivelados.
- b) Posicionar a viga da ponte depois de fixar os trilhos, fazendo com que as suas rodas se encaixem perfeitamente sobre eles.
- c) Providenciar os ajustes e fixar os trilhos definitivamente através do travamento dos chumbadores e colocar os stop nas extremidades dos trilhos.
- d) Colocar o carro (trolley) sobre as vigas da ponte rolante e providenciar os ajustes necessários.
- e) Colocar os stop nos trilhos do carro.
- f) Providenciar a instalação elétrica que deverá ser feita por pessoal qualificado, com fiscalização da CAJ.

Complementando a instalação, deverá ser pendurada a talha no carro móvel, verificar a pintura e os retoques necessários, tanto de proteção como acabamento; lubrificar os pontos necessários (rodas, talha, carro móvel), verificar o funcionamento e providenciar a prova de carga.

Nota: o posicionamento, o ajuste e a fixação da ponte rolante deverão ser feitos por pessoal especializado, com supervisão de um fiscal mecânico da CAJ.

17.3.2.3. Instalação de talha

A talha normalmente é utilizada como acessório de monovias e pontes rolantes. Em casos específicos, poderá ser aplicada isoladamente. Preliminarmente, deverá verificar se o equipamento está de acordo com o projeto e especificações do fabricante. Seu posicionamento, requer que a estrutura metálica, de concreto ou de madeira, seja projetada para receber e suportar a talha com a respectiva carga.

Normalmente a talha deverá ser fixada pelo gancho que a compõe em outro gancho ou olhal que esteja fixado solidamente à estrutura. Após instalada, deverá ser lubrificada, verificada quanto ao seu funcionamento e executada a prova de carga.

17.3.2.4. Instalação de monta-cargas

O poço que abrigará o monta-cargas terá seção quadrada ou retangular, sendo as guias para o seu deslocamento fixadas nos pilares de canto. Os pilares deverão estar perfeitamente locados, de tal

forma que os lados paralelos sejam iguais entre si em qualquer seção imaginária, seguindo a horizontal, que venha a ser estabelecida ao longo deles. Usando-se como referência as faces dos pilares, os trilhos deverão ser ajustados e fixados, obedecendo-se as medidas indicadas pelo fabricante.

Antes da montagem do monta-cargas, as peças deverão ser dispostas segundo a ordem de colocação, verificando-se a qualidade e quantidades. Em seguida, instalar o monta-cargas, bem como os equipamentos de tração e sustentação, seguindo as instruções do fabricante.

Complementando a montagem, deverão ser colocadas as esquadrias de acesso ao poço, as botoeiras de comando, limitadores de curso, chave corta-corrente, “stop” e molas amortecedoras, fazendo-se também o ajuste e lubrificação do equipamento instalado.

Finalmente, deverá ser feito teste de funcionamento, verificação, teste de carga, retoques na pintura de proteção e acabamento, regulagem final e colocação de placas de advertência quanto a capacidade do monta-cargas.

17.3.3. Instalação de válvula ou registro

Válvulas são equipamentos que visam proteção e regulagem dos sistemas de produção e distribuição de água. Deverão ser instaladas obedecendo rigorosamente as determinações do projeto e as instruções do fabricante. A montagem deverá ser submetida à fiscalização mecânica da CAJ. Este item serve para todos os tipos de válvula normalmente usadas em saneamento, ou seja: gaveta, borboleta, globo, macho, com acionamento direto com chave "T" ou com volante.

Para montagem de válvulas ou registros flangeados deverá ser verificada a sua locação e o seu posicionamento, de acordo com o projeto, levando em conta ainda 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 deverá ser colocada a válvula/registo, 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. Esta 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 será permitida ajuste por acréscimo de elementos metálicos entre flanges ou desbastes em superfícies usinadas, o que descaracterizaria 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 autorizado 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 vedações e as próprias vedações. Este 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. Quanto às dimensões e composição do material, estes deverão estar de acordo com o projeto.

Para a montagem de válvulas é importante que se observe antes o sentido de fluxo para a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendadas 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, após 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, devendo ser colocada uma de cada lado do flange.

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, vedantes, acionamentos, revestimentos e outros.

Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em sequências de dois de cada vez, diametralmente opostos, graduando, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final. Estando a válvula instalada, limpa e lubrificada, deverá ser acionada para observar suas condições operacionais.

Deverão ser distinguidos três tipos de acoplamentos: os com junta elástica, os com juntas flangeadas e os entre flanges (tipo wafer).

17.3.4. Instalação de equipamento de proteção em tubulações

Este item engloba a maior parte dos equipamentos utilizados para prevenção dos efeitos dos transientes hidráulicos, conhecidos geralmente como “golpe de aríete”.

17.3.4.1. Reservatório hidropneumático

A instalação dos conjuntos de pressão deverá atender as determinações do projeto e instruções do fabricante. A CONTRATADA deverá proceder a demarcação conforme projeto, aplicando-se as medidas de referência corretas.

A base deverá ser dimensionada, levando-se em consideração o equipamento, as dimensões, a capacidade e as condições do solo, devendo ser monolítica e executada em concreto armado. Por ocasião da concretagem, deverá ser deixado espaço para a fixação de chumbadores.

Antes da instalação, deverá ser verificado se o equipamento está de acordo com o projeto e a especificação do fabricante e se todas as peças estão em condições e quantidades suficientes, organizando-se segundo a ordem de montagem.

A câmara deverá ser colocada sobre a base perfeitamente nivelada, ajustada e orientada segundo a vertical. Após os ajustes, deverá ser feita a fixação através dos parafusos chumbadores, os quais deverão ser tratados quimicamente a fim de evitar corrosão.

Em seguida, deverão ser instalados os visores de nível, as válvulas de segurança e as conexões de tubulações. O acabamento da base deverá atender as recomendações do projeto, no que diz respeito a revestimento e outros detalhes.

Complementarmente, deverão ser tomadas as seguintes providências:

- a) Interligar as tubulações dos conjuntos moto bomba que abastecem de água o circuito hidráulico da câmara e as tubulações do compressor a jet-charger, com a finalidade de restabelecimento de ar no interior da câmara pneumática.
- b) Instalar o pressostato, ou manômetros de contatos elétricos, e conectá-lo ao circuito elétrico da instalação.
- c) Fazer a pintura de proteção e acabamento e providenciar o teste de funcionamento.

17.3.4.2. Válvula de alívio

Deverão ser instaladas sempre na posição vertical, o mais próximo do equipamento a ser protegido. O projeto deverá, no mínimo, prever 2 válvulas colocadas paralelamente, de modo que estando uma em manutenção, permaneça a tubulação protegida.

As válvulas deverão ser transportadas e armazenadas em posição vertical, sendo o depósito fechado e os flanges tamponados para evitar danos aos elementos de vedação. Por ser um equipamento flangeado, a sua colocação deverá ser criteriosa, dando aperto aos parafusos em posições diametralmente opostas, com torquímetro, visando equalizar as tensões. Após a fixação das válvulas deverá ser procedida a regulação da mesma.

Observar que na eventualidade de entrar em operação, a válvula descarrega uma vazão significativa. Deverá ser construída caixa de proteção no local de instalação da válvula para proteção do dispositivo.

17.3.4.3. Válvula de retenção

Deverá ser instalada sempre na posição indicada no projeto, observando-se o sentido do fluxo marcado por uma seta no corpo da mesma.

Quando o equipamento for flangeado ou entre flanges sua colocação deverá ser criteriosa, dando aperto aos parafusos em posição diametralmente opostas, com torquímetro, visando equalizar as tensões.

17.3.4.4. Ventosa

Para redes do sistema de abastecimento de água poderão ser adotadas ventosas de tríplice função, flangeadas. Para redes de esgotamento sanitário, como em linhas de recalque ou emissários, deverão ser adotadas ventosas quadrifunção, flangeada. Para ambos os tipos, recomenda-se que contenham dispositivo incorporado de fechamento lento.

Deverá ser construída caixa ou poço de proteção no local de instalação da válvula para proteção do dispositivo.

17.3.4.5. Registro Automático Unidirecional (RAU)

Poderá ser instalado na posição superior (normal), nos reservatórios em que a entrada d'água seja por cima; ou então na posição inferior quando a entrada d'água é por baixo. Neste caso, o flutuador estará ligado à alavanca por uma corrente, inexistente no caso anterior.

Em ambos os casos o sistema de acoplamento é por flanges, cabendo as observações quanto a sistemática de que os parafusos deverão ser apertados na posição diametral, com auxílio de torquímetro para evitar tensões diferenciadas e/ou excessivas.

Em reservatórios de fibra de vidro é mais comum o uso de RAU de menor diâmetro, rosqueado.

17.3.4.6. Válvula solenoide

Uma válvula solenoide é uma combinação de um eletroímã (e seu núcleo) com uma válvula que permite ou interrompe o fluxo do líquido.

Normalmente são equipamentos pequenos cuja manipulação deverá ser cuidadosa. Deverá ser instalada preferencialmente na horizontal, observando-se o sentido de fluxo que é indicado na própria peça. Deverão ser tomadas precauções visando garantir a perfeita vedação da instalação.

Deverá ser armazenada em depósito fechado, na embalagem original e ser instalada na fase de ajuste de equipamentos.

17.3.4.7. Válvula auto operada ou de controle

Além da observação correta do sentido de fluxo, normalmente indicado no corpo da válvula, deverão ser tomadas as precauções usuais para fixação de flanges, isto é, aperto de parafusos diametralmente opostos, uso de torquímetro, pré-alinhamento, pré-nivelamento da tubulação.

Os diversos atuadores e canalizações de ligação deverão ser protegidos contra choques, pancadas e manipulações grosseiras.

17.3.4.8. Válvula Redutora de Pressão (VRP)

Deverá ser instalada observando-se o projeto e verificando-se o sentido do fluxo da água. Suas ligações poderão ser rosqueadas ou flangeadas. Deverá ser instalada segundo as recomendações do fabricante, observando-se que é imprescindível a colocação de um filtro a montante da válvula.

Nas válvulas flangeadas o aperto dos parafusos deverá ser defasado de 180° e feito com auxílio de torquímetro. Após a instalação deverá ser procedida a calibração correta do aparelho.

17.3.5. Instalação de junta diferenciada

Neste item estão contemplados os diversos tipos de juntas que deverão ser usadas para facilidade de manutenção, de remoção e reposição de equipamentos, amortecimento de vibrações, adequação de pequenas diferenças de medidas na obra, vedação e recuperação de tubulações, e acoplamento para tubulações especiais.

Qualquer que seja o tipo de junta utilizada, é necessária uma limpeza manual das peças, removendo todo o material depositado, óleos e graxas. Deverão ser consideradas também as condições das pontas dos tubos e dos materiais empregados como parafusos, porcas ou outras peças metálicas, que deverão ser livres de qualquer rebarbas, amassamento ou oxidação que possam diminuir a precisão da ajustagem das peças.

17.3.5.1. Junta mecânica

É utilizada para montagem e desmontagem de válvulas e conjuntos moto bombas, para pequenos ajustes de comprimento da tubulação e na transição entre tubos de materiais diferentes como FD, PVC DEFOFO ou Fibra.

Para a montagem e desmontagem da junta mecânica, deverão ser obedecidas as orientações do fabricante quanto ao torque adotado e ao esquema de montagem dos parafusos, para evitar esforços desnecessários e que possam influenciar na estanqueidade da peça.

17.3.5.2. Junta elástica travada externamente

Possui travamento através de tirantes e suportes soldados nos tubos e é utilizada, normalmente, em situações em que não é possível implantar blocos de ancoragem.

Deverá ser adotado o torque de aperto dos parafusos conforme recomendado pelo fabricante, visto que varia conforme o diâmetro e a classe de pressão.

17.3.5.3. Junta de desmontagem travada axialmente

É aplicada na montagem de tubulações flangeadas, próxima a dispositivos que necessitam ser desmontados com frequência para realização de manutenções como válvulas, registros, medidores etc.

17.3.5.4. Junta de expansão de borracha

É projetada para absorver movimentos axiais, laterais, angulares e vibrações em tubulações ou equipamentos. No caso de amortecimento de vibrações, a junta pode ou não ser atirantada.

Para que a junta de expansão de borracha produza os efeitos esperados, é imprescindível que a tubulação disponha de pontos fixos devidamente dimensionados, ancorados fora das bases das máquinas vibratórias.

As juntas de expansão de borracha são elementos de absorção de esforços e têm faixas de tolerâncias definidas, devendo ser necessário tomar cuidado para não extrapolar esses limites.

17.3.5.5. Junta Gibault

Destina-se a ligar duas extremidades lisas de tubulação, e o seu uso facilita a montagem e desmontagem de canalizações e a retirada de equipamentos.

Na montagem deverão ser tomadas as seguintes providências:

- a) Colocar em cada extremidade dos tubos o flange de encaixe da luva central e uma arruela de borracha e, em seguida, a luva central numa das extremidades.
- b) Executar a aproximação dos tubos, deixando uma folga de 10 mm entre as pontas.
- c) Deslocar e centralizar a luva para a sua posição em que as extremidades dos tubos fiquem equidistantes, em seu interior.
- d) 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.

17.3.5.6. Junta multipartida

Por sua forma construtiva de pequenos segmentos metálicos colocados à volta da tubulação e unidos através de porcas, arruelas e parafusos, sendo a vedação feita através de manta de borracha, este tipo de junta, presta-se a vedar vazamentos ocasionados por furos, rupturas etc. sem necessidade de corte dos tubos. Poderá ser usada também para unir dois tubos seccionados, mesmo que haja pequenas diferenças de diâmetros entre eles (tubos de materiais diferentes ou ovalizados).

17.3.6. Instalação de hidrante urbano para incêndio

É equipamento que se destina a auxiliar o combate a incêndios nos centros urbanos e, eventualmente, permitir uma carga rápida de caminhão pipa. A localização dos hidrantes deverá estar prevista no projeto do sistema. No entanto, a dinâmica das cidades e o interesse social podem indicar a relocação de hidrantes, a qual deverá ser feita de comum acordo com o Corpo de Bombeiros local (CBVJ e CBMSC).

Os hidrantes serão de coluna, com DN 100, sendo acionados por registro específico para uso do Corpo de Bombeiros. Todos os hidrantes deverão ter registro para uso e manutenção da CAJ, bem como hidrômetro para medição, conforme [CAJ-DP-DET-0030-Vo](#).

Na elaboração de projetos de novas redes de águas ou substituição de redes existentes, o [Plano Diretor de Hidrantes da CAJ](#) deverá ser consultado para avaliação do local a ser instalado e vazão atendida.

17.3.7. Instalação de aparelho de medição e instrumentação

Neste item serão agrupados os diversos aparelhos de medição de vazão (mais conhecidos como macromedidores), medidores de nível e de pressão. Entrarão também os indicadores dessas medições, quer sejam em tempo real ou cumulativos. Abre-se espaço também para os conversores de sinais, digitais ou analógicos, e os sinalizadores, tipo ligado-desligado, aberto-fechado etc.

17.3.7.1. Medidor de vazão

É equipamento que mede o volume de água aduzido em uma determinada tubulação. Para sua instalação, deverão ser observadas as recomendações do projeto, do fabricante e as que seguem:

- a) Fazer a ligação através de redução gradual cônica longa, quando o diâmetro nominal (d) do medidor for diferente do diâmetro da tubulação; recomendando-se a interposição, entre a redução e o medidor, de um toco de tubo reto de pelo menos $3d$ (ou conforme recomendado pelo fabricante).
- b) Prever um trecho reto entre o medidor e a conexão de pelo menos $5d$ (ou conforme recomendado pelo fabricante), quando antes do medidor existir uma curva simples ou uma sequência de peças, curvas, registros manobráveis ou quaisquer situações que possam provocar uma turbulência.
- c) Os medidores deverão ser instalados na posição recomendada e antes da válvula de retenção do sistema que o protegerá de aumento de pressão da adutora e refluxo de fluido.

17.3.7.2. Calha Parshall

É medidor de vazão de líquidos fluído por gravidade, em canais abertos e sujeitos somente à pressão atmosférica. É normalmente usada para medições de vazões afluentes em estações de tratamento, quer de água, quer de esgotos sanitários.

A calha Parshall poderá ser pré-fabricada, normalmente em fibra de vidro, ou construída no local.

No caso das pré-fabricadas, objeto deste procedimento, deverá ser deixado na estrutura o espaço necessário para a colocação da peça. Geralmente as calhas possuem aletas externas que deverão ficar embutidas na argamassa de acabamento. Após o posicionamento da calha e nivelamento preciso, a peça deverá ser grauteada no local.

17.3.7.3. Medidor de pressão

Divide-se inicialmente em dois grandes grupos:

- a) No primeiro temos aqueles que medem pressões negativas: são os vacuômetros e monovacuômetros, agindo somente como indicadores.
- b) No segundo grupo, os que medem pressões positivas: os manômetros, os pressostato e os manômetros de contatos elétricos; o primeiro é indicador, o segundo é um sensor e o terceiro é um indicador/sensor.

Qualquer que seja o tipo de medidor de pressão, o mesmo é um aparelho sensível, não deverá sofrer impactos na sua instalação e deverão ser colocados antivibradores e rubinetes.

Por serem aparelhos sujeitos à calibragem local (que deverá ser feita antes da entrada em operação do sistema) ou regulagem externa (por ocasião de manutenção preventiva), na sua colocação deverá ser usado somente fita ou pasta de teflon.

No caso de manômetros de contatos elétricos as ligações elétricas, deverão ser feitas por mão-de-obra especializada.

17.3.7.4. Indicador e conversor de sinais

Os indicadores recebem o sinal, mecânica ou eletricamente, dos diversos tipos de medidores e o transformam em valor numérico, e eventualmente o indicador pode acionar um sistema de alarme sonoro ou um sistema de liga-desliga emergencial.

Alguns aparelhos, como manômetros, por exemplo, poderão acoplar o indicador. Outros, como uma calha Parshall, poderão exigir que o indicador seja separado do medidor. À medida que a distância medição-indicação aumenta, a confiabilidade no sinal diminui. Para evitar este problema, coloca-se um ou mais conversores de sinais. Essa atitude, além de aumentar a confiabilidade, permite a instrumentalização dos equipamentos, as medições em tempo real e o efetivo controle operacional.

Por serem instrumentos de precisão, só poderão ser manuseados e instalados por pessoal especializado, sempre em consonância com o projeto e com as instruções do fabricante do equipamento.

17.3.8. Instalação de compressor de ar ou soprador

Os compressores apresentam-se acoplados a motores sobre bases metálicas. Poderão ser os motores fixados sobre os reservatórios de ar comprimido, os quais possuem pés para fixação do conjunto.

A locação deverá ser feita conforme projeto, aplicando-se as medidas de referência corretas. Deverá ser evitado que o conjunto fique situado em locais confinados com circulação de ar e ventilação deficientes.

No dimensionamento da base, deverão ser consideradas as dimensões, forças livres, capacidade e condições do solo. A base deverá ser monolítica, executada em concreto armado e isolada do restante da construção ou estrutura, através de placas isolantes, lençóis de borracha ou outros materiais determinados no projeto. Por ocasião da concretagem, deverão ser deixados espaços convenientemente posicionados, para fixação dos chumbadores.

O conjunto deverá ser posicionado sobre a base devidamente nivelada, apoiado sobre coxins de borracha. A fixação deverá ser feita através de parafusos chumbadores, cujas porcas deverão ser apertadas de modo a manter o equipamento na posição correta.

Fixado o conjunto, deverá ser instalada a tubulação de ar do compressor até o reservatório de ar (no caso de grandes compressores), e deste à rede distribuidora, ao separador de condensado e ao pressostato. A execução das tubulações deverá satisfazer os requisitos de vedação e alinhamento adequados, possibilidade de desmontagem etc. Lembrando que a tubulação de saída deverá ser sempre flexível.

Concluída a instalação, deverão ser executados os acabamentos necessários, atendendo-se as recomendações do projeto no que diz respeito a revestimentos e outros detalhes; procede-se a lubrificação, a regulagem da válvula de segurança, a regulagem do pressostato, vedações, retoque na pintura de proteção e de acabamento e teste de funcionamento.

17.3.9. Instalação de exaustor ou ventilador

São equipamentos destinados a ventilar depósitos de cilindros de cloro, salas de cloradores, fluoretadores e salas de bombas.

Deverão ser instalados próximos ao nível do piso em sala de cloro; a meia altura ou próximo do teto em salas de flúor e preferencialmente no teto em salas de bombas.

Sua posição deverá ser estudada de forma a permitir o fluxo de ar adequado à finalidade proposta. Quando necessário, deverá ser verificado a pertinência do uso de atenuadores de ruído e coifas de proteção.

Na instalação deverão ser seguidas as recomendações dos fabricantes.

17.3.10. Instalação de comporta

Desde que esteja prevista no projeto a colocação de uma comporta é necessário que isto seja levado em consideração por ocasião do cálculo estrutural e, principalmente, na obra, deixando-se espaços livres para sua instalação, que deverá seguir o roteiro seguinte:

- a) Deixar espaços livres, no ato da concretagem, que possibilitem a sua instalação. Tais espaços deverão ser os necessários e suficientes para a movimentação do pessoal e da peça. Se possível, deverá ser deixado os chumbadores já fixados à estrutura.
- b) Verificar, logo após a concretagem, tomando-se por base elementos externos a estrutura, se não houve alteração no posicionamento. Ajustar, se necessário.
- c) Assentar a comporta com a tampa bem fechada, evitando que o telar empene.
- d) Observar o sentido de fluxo, visto que mesmo nas comportas de sentido duplo, existe um sentido preferencial.
- e) Fixar a comporta, através de chumbadores colocados previamente, verificado o posicionamento correto, a verticalidade certa, o perfeito alinhamento das guias e o bom estado geral dela.
- f) Grautear pequenos vazios entre o telar e a estrutura.
- g) Pintar os locais necessários.
- h) Ajustar o grau de movimento da comporta e lubrificar as guias e hastes de comando.
- i) Testar o funcionamento quanto a movimentos e estanqueidade, sem e com carga hidráulica.

Existem dois tipos de comportas: aquelas que não possuem mecanismo de manobra e que são mais conhecidas como stop-log, e outras acionadas com pedestais de suspensão.

Vale lembrar que a posição das comportas é sempre junto à superfície do líquido retido.

17.3.11. Instalação de adufa

A instalação de adufas de parede e de fundo deverá seguir o mesmo roteiro da instalação de comporta. Acrescente-se que as mesmas deverão ser instaladas em conjunto, com um toco de tubo ou curva de ferro fundido, em cuja boca contígua à adufa está posicionado o anel de vedação. Os

posicionamentos de ambos deverão, necessariamente, ser referidos entre si e executados corretamente, inclusive quanto à concentricidade dos componentes.

As adufas deverão ser colocadas normalmente na parte mais profunda do reservatório, por isso deverão ser sempre acionadas por mecanismos que podem ser: chave "T" ou volante. A profundidade deverá ser alcançada com auxílio de haste de prolongamento ou pedestal de manobra.

Devido ao sistema de acoplamento das adufas ser com flange, deverá ser dada cuidadosa atenção ao espaçamento em relação à parede da estrutura, para permitir o trabalho de montagem.

Quanto à verticalidade, posicionamento e cuidados na concretagem, valem as mesmas observações feitas no item anterior.

17.3.12. Instalação de válvula FLAP

As válvulas flap deverão sempre ser colocadas com flange, sendo que o toco de tubo colocado na estrutura deverá ser com aba de vedação.

Devido ao sistema de colocação ser com flange, deverá ser dada cuidadosa atenção ao espaçamento em relação a parede da estrutura, de modo a permitir o trabalho de montagem.

17.3.13. Instalação de guindaste giratório

Poderão ser de base fixa ou móvel. Sua instalação deverá obedecer às recomendações de projeto e do fabricante.

17.3.14. Instalação de reservatório pré-fabricado

Deverão ser atendidas as determinações do projeto e do fabricante e o local para o posicionamento deverá atender as medidas de referência indicadas no projeto específico. A base deverá ser construída em função das dimensões, capacidade e peso do reservatório, da natureza do solo, devendo atender ao projeto específico para a estrutura de suporte.

A CONTRATADA deverá dispor de equipamentos adequados para a instalação, tais como guincho munck ou similar, para içamento e posicionamento do reservatório.

Após o posicionamento, o reservatório deverá ser fixado através de chumbadores e instalados seus acessórios tais como escadas, visores de nível e RAU. Deverá ser interligado as tubulações da adutora, da rede e de descarga; fazer os retoques necessários e providenciar o teste de funcionamento.

Para escoamento das águas de descarga do reservatório deverão ser executadas canaletas ou outros sistemas aprovados pela fiscalização.

17.3.15. Instalação de ETA pré-fabricada

Deverão ser atendidas as determinações do projeto e do fabricante e o local para o posicionamento deverá atender as medidas de referência indicadas no projeto específico. A base deverá ser construída em função das dimensões, capacidade e peso da ETA, do número e das posições dos pés de apoio, natureza do solo, devendo atender ao projeto específico para a estrutura de suporte.

A CONTRATADA deverá dispor de equipamentos adequados para a instalação, tais como guincho munck ou similar, para içamento e posicionamento da ETA.

Após o posicionamento, a ETA deverá ser fixada através de chumbadores e instalados seus acessórios tais como escadas, tubulações de entrada, de saída, de limpeza e extravasor de água. Completar a instalação, fazendo os retoques necessários e providenciar o teste de funcionamento.

Para escoamento das águas de descarga da ETA deverão ser executadas canaletas ou outros sistemas aprovados pela fiscalização.

17.3.16. Instalação de clarificador

Deverão ser atendidas as determinações do projeto e do fabricante o local para o posicionamento deverá atender as medidas de referência indicadas no projeto específico. A base deverá ser construída em função das dimensões, capacidade e peso do clarificador, do número e das posições dos pés de apoio, da natureza do solo, devendo atender ao projeto específico para a estrutura de suporte.

A CONTRATADA deverá dispor de equipamentos adequados para a instalação, tais como guincho munck ou similar, para içamento e posicionamento do clarificador.

Após o posicionamento, o clarificador deverá ser fixado através de chumbadores e instalados seus acessórios tais como escadas, tubulações de entrada, de saída, de limpeza e extravasor de água. Completar a instalação, fazendo os retoques necessários e providenciar o teste de funcionamento.

Para escoamento das águas de descarga do clarificador deverão ser executadas canaletas ou outros sistemas aprovados pela fiscalização.

17.4. Instalações para tratamento de água

As instalações para tratamento de água bruta envolvem, em geral, equipamentos e componentes específicos para essas unidades.

Dadas as particularidades de cada situação, deverão ser seguidas as recomendações dos fornecedores e normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis a cada caso.

17.5. Instalações para tratamento de esgoto sanitário

As instalações para tratamento de esgoto sanitário envolvem, em geral, equipamentos e componentes específicos para essas unidades.

Dadas as particularidades de cada situação, deverão ser seguidas as recomendações dos fornecedores e normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis a cada caso.

17.6. Montagem de tubulação

Para montagem de tubulações de barriletes, reservatórios, elevatórias e estações de tratamento, deverá ser observado, no que couber, o contido no Capítulo 11 **ASSENTAMENTO**, além das orientações de projeto e dos fabricantes dos materiais e equipamentos respectivos. Sempre que o espaço e o desenvolvimento da obra permitam é adequado fazer uma pré-montagem dos equipamentos e barrilete. Com isso deverão ser identificadas eventuais faltas de peças, conexões etc. bem como analisada a quantidade de ferramentas disponíveis, a sua adequabilidade ao serviço e outras necessidades.

Estando tudo preparado, a montagem poderá ser iniciada, entendendo-se que para todos os tipos de tubos e conexões, algumas observações são comuns:

- a) Verificar as peças antes de executar o acoplamento para evitar que apresentem deformações, cortes, ovalizações ou quaisquer defeitos. Todas as peças deverão estar limpas.
- b) Usar o torquímetro no caso de apertos de parafusos, pois além de facilitar, garante um melhor acoplamento das peças.
- c) Seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes quanto a folgas, tolerâncias e lubrificantes.
- d) Observar, conforme projeto, a disposição aeroespacial das peças. Para mantê-la na fase de montagem deverão ser providenciados calços, arrimos, talhas etc., utilizados de modo a não forçar a tubulação e os equipamentos.

Após a conclusão dos serviços, todo elemento auxiliar deverá ser retirado do local.

Ao terminar os trabalhos de um dia, as pontas dos tubos já colocados deverão ser tamponadas, para evitar entrada de animais, insetos etc.

As uniões deverão ser empregadas quando se desejar que a tubulação seja facilmente desmontável ou esteja em arranjos fechados. As uniões deverão ser montadas aplicando-se a pasta de vedação recomendada nas superfícies de vedação e na rosca cilíndrica.

As emendas entre trechos de tubos deverão ser feitas por meio de luvas. As luvas com essa função não serão indicadas nos projetos. Não obstante, luvas poderão ser usadas amplamente, a fim de evitar desperdício de tubos.

17.6.1. Tubo e conexão FD, JE

Para tubos com até 100 mm de diâmetro, os serviços de acoplamento deverão ser executados manualmente ou com auxílio de uma alavanca; para os diâmetros de 150 a 300 mm, utilizar-se à 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; e acima deste diâmetro, deverão ser utilizados dois Tirfor com capacidade de 3.500 kgf.

Não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente para os serviços de acoplamento tipo junta elástica.

Após a conexão executada, suportes, apoios ou travamentos deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

17.6.2. Tubo e conexão FD, FF

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de 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.

Deverá ser verificado se as dimensões e o tipo do material das arruelas de borracha estão em conformidade com o projeto.

Deverá ser feito um exame visual dos filetes do parafuso e porcas constatando a não existência de material estranho entre eles e que não haja qualquer amassamento ou quebra de crista dos filetes. Deverá ser retirado por processo manual ou mecânico qualquer resíduo estranho ou proveniente da oxidação que esteja depositado entre as ranhuras. Após, o local deverá ser lubrificado com graxa grafitada e deverá ser testado manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso/porca.

Para os flanges de ferro fundido, deverá ser feito um exame visual a fim de se detectar a existência de trincas.

Após validação das peças, deverá ser iniciada a conexão com a aproximação dos flanges de tal forma que os furos fiquem alinhados, deixando espaço suficiente entre eles para a colocação da arruela de vedação.

Deverão ser colocados os parafusos, as duas arruelas e a porca executando a aproximação dos flanges. O aperto inicial deverá ser apenas para que a arruela de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir. Deverá ser executado um segundo aperto, neste caso em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição das peças. No terceiro aperto e final, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso, conforme indicação do fabricante para evitar-se assim possíveis vazamentos.

A emenda entre o flange e o tubo não deverá ser executada em campo.

Todos os flanges em FD deverão obedecer à norma NBR 7675. Os flanges enterrados deverão ser protegidos totalmente com esmalte de alcatrão de hulha e envolvidos em folhas de polietileno de alta densidade. A envoltória deverá ser hermeticamente fechada com fita adesiva anticorrosão, para aumentar a proteção dos parafusos, porcas e arruelas.

17.6.3. Tubo e peça de AÇO, JE

Deverão ser manuseados cuidadosamente visando a integridade do revestimento externo e das medidas geométricas dos mesmos. Por ter uma parede de espessura menor, há menos resistência lateral; choques, esforços concentrados poderão ovalizar uma ponta do tubo.

Deverão ser seguidas as prescrições contidas no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#), sobre transporte, manuseio e assentamento.

17.6.4. Tubo e peça de AÇO, JS

Além das observações contidas no item anterior que são válidas, as especificações requeridas para soldas estão no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

17.6.5. Tubo e conexão FG, JR

As rosças, tanto nos tubos como nas luvas e uniões, deverão ser sempre cônicas, de maneira que, como aperto, há interferências entre os fios, garantindo a vedação. Todas as rosças deverão ser isentas de rebarbas, com filetes uniformes, contínuos e de superfície lisa. Uma rosca perfeita não deverá reter fiapos de estopa seca que seja passada em torno. Não será permitido o uso de ferramentas cegas ou mal ajustadas, para confecção da rosca.

Todas as rosças 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. Eles deverão ser lavados com solvente e limpos com escova de latão.

Qualquer rosca que se apresente danificada ou imperfeita não deverá ser usada. Deverá ser aplicada sobre as rosças pasta ou fita de teflon. Não deverão ser permitidas aplicações de zarcão e/ou quaisquer tipos de fibra nas junções rosqueadas.

17.6.6. Tubo e peça de PVC, PVC DEFOFO, JE

O seu manuseio deverá ser cuidadoso. Para acoplamento das peças deverão ser utilizados os mesmos princípios expressos no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

17.6.7. Tubo e peça de PVC, JS

Deverá ser verificado se a bolsa da conexão e a ponta do tubo estão perfeitamente limpas, e por meio de uma lixa nº 100 tirar o brilho das superfícies a serem solicitadas. Limpar as superfícies lixadas com álcool ou produto similar que elimine gorduras e graxas, distribuir o adesivo com auxílio de pincel ou pano limpo, encaixar as extremidades e eliminar o excesso de adesivo.

O adesivo não deverá ser utilizado para fechar furos ou preencher pequenas deformações.

Para acoplamento das peças deverão ser observadas as prescrições contidas no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

17.6.8. Tubo e peça de PVC, JR

Se for necessário cortar o tubo, que a operação seja feita no esquadro, removendo-se toda e qualquer rebarba. Para execução da rosca, usar tarraxas e cossinetes para PVC. No trabalho de confecção da rosca deverá ser feito o movimento para frente de 1 volta de tarraxa seguido de um retorno de ½ volta. Isto não força demais os cossinetes e dá melhor acabamento aos filetes.

Limpar a rosca, passar fita ou pasta de teflon e completar o acoplamento.

Para acoplamento das peças deverão ser observadas as prescrições contidas no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

17.6.9. Tubo e peça de PEAD

Os acoplamentos feitos nas tubulações de PEAD poderão ser: mecânicos, soldáveis (solda de topo, soquete ou de sela) ou por compressão.

Os acoplamentos mecânicos são mais utilizados em irrigação e servem para unir tubos "topo a topo" visando uma desmontagem futura. Os acoplamentos por compressão são utilizados em diâmetros menores, normalmente nas ligações prediais. As soldas são então os acoplamentos mais utilizados nas tubulações de água potável ou de esgoto sanitários. Sempre que possível deverá ser utilizada as soldas "de topo", cujos procedimentos estão expressos no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#).

As instalações aéreas deverão merecer cuidados especiais, prevendo-se suportes e compensações para se evitar os esforços de flexão, dilatação térmica, flambagem e torção. Procurar utilizar curvas para compensar os esforços de dilatação.

Os princípios expressos no Capítulo [11 ASSENTAMENTO](#), deverão ser observados.

17.6.10. Corte de tubo

Os tubos deverão ser cortados sempre perpendicularmente ao seu eixo. Após o corte, os tubos deverão ser escareados, 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.

17.7. Instalação elétrica

Compreendem todas as instalações destinadas ao fornecimento e utilização da energia elétrica nas várias unidades da CAJ, tendo como principal carga, a dos motores elétricos utilizados no bombeamento e tratamento de água e esgoto. Nestas instalações deverão estar inclusas as interligações dos comandos elétricos dos motores com os equipamentos e dispositivos de controle, automatização e controle operacional.

Tendo em vista a diversidade de situações operacionais todos os projetos elétricos deverão estar de acordo com as orientações da concessionária de energia elétrica local.

Os principais itens e custos referentes às instalações elétricas poderão ser resumidos e agrupados conforme abaixo.

17.7.1. Rede de energia elétrica

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

Os serviços deverão ser executados pela Concessionária de Energia Elétrica local após aprovação do projeto elétrico e solicitação formal com data prevista para ligação, e seus custos serão cobrados da CAJ, da CONTRATADA ou do responsável pela execução dos serviços de instalações elétricas.

Os custos dependem da demanda a ser contratada e das normas do Governo Federal fixadas pelo [Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica \(DNAEE\)](#).

Dependendo da opção tarifária e para entradas com potência instalada superior a 75kW, é obrigatório a elaboração de Contrato de Fornecimento de Energia Elétrica com a Concessionária de Energia local.

17.7.2. Entrada de energia elétrica

Conjunto de materiais e equipamentos localizados dentro da área da CAJ, para recebimento da energia elétrica a ser fornecida pela concessionária de energia elétrica local.

As entradas são padronizadas e devem atender normas técnicas e padrões da concessionária. Deverão ser executadas a fim de garantir o recebimento, seccionamento, proteção, medição e rebaixamento da tensão. O dimensionamento é feito em função das cargas e demandas a serem contratadas, podendo a medição ser em baixa tensão (tensão secundária) ou em alta tensão (tensão primária).

17.7.3. Quadros de comando em baixa tensão e cubículos em média e alta tensão

São armários metálicos compostos de dispositivos e equipamentos de proteção, seccionamento, medição, acionamento, controle, sinalização e automatização das cargas elétricas.

Quanto a aplicação, os armários metálicos poderão ser para uso interno ou externo e quanto a construção, poderão ser autoportantes, de sobrepor ou embutidos. Podem ser subdivididos conforme itens abaixo.

Cubículos de medição, proteção e seccionamento deverão ser utilizados nas entradas de energia de acordo com a exigência da concessionária de energia elétrica.

Quadros de comando em baixa tensão deverão ser utilizados para acionamento de motores de baixa tensão (380 ou 440V).

17.7.4. Instalação de força

A partir da entrada de energia compreendem todos os condutores, barramentos, eletrodutos, canaletas, caixas de passagem, conectores e demais materiais utilizados na alimentação de quadros de comando, cubículos de média tensão, motores e outros equipamentos.

Seu dimensionamento e formas construtivas dependem das cargas, distâncias e situação física dos equipamentos a serem alimentados.

17.7.5. Iluminação

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

17.7.6. Automatização, sinalização e controle

Compreendem basicamente a instalação, a interligação de controladores lógico programáveis, sensores, atuadores, motores e demais equipamentos ou dispositivos em rede, objetivando o controle operacional das unidades em tempo real via supervisor, permitindo assim visualizar e operar o sistema, gerenciando indicadores, alarmes e manipulando grandes massas de dados. Deverá ser prevista a criação, geração e impressão de gráficos de diversas variáveis do processo, assim como deverá ser previsto níveis de segurança de acesso ao sistema de acordo com o usuário.

17.7.7. Para-raios e sinalização aérea

Compreendem basicamente os materiais e equipamentos utilizados na proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e sinalização aérea de acordo com normas e projetos específicos.

17.8. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais.
- ABNT NBR 5419-2:2015 Versão Corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco.
- ABNT NBR 5419-3:2015 Versão Corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida.
- ABNT NBR 5419-4:2015 Versão Corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

- ABNT NBR 5580:2015 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação.
- ABNT NBR 5667-1:2006 - Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Parte 1: Hidrantes de coluna.
- ABNT NBR 5667-2:2006 - Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Parte 2: Hidrantes subterrâneos.
- ABNT NBR 5667-3:2006 - Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Parte 3: Hidrantes de colunas com obturação própria.
- ABNT NBR 6925:2016 - Conexões de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação.
- ABNT NBR 6943:2016 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1, para tubulações.
- ABNT NBR 7560:2012 – Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência — Especificação.
- ABNT NBR 7675:2022 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.
- ABNT NBR 7676:2019 – Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente – Requisitos.
- ABNT NBR 7677:1982 – Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil.
- ABNT NBR 8220:2015 – Reservatório de poliéster, reforçado com fibra de vidro, para água potável para abastecimento de comunidades de pequeno porte – Especificação.
- ABNT NBR 9821:1987 Versão Corrigida:1988 – Conexões de PVC rígido de junta soldável para redes de distribuição de água – Tipos – Padronização.
- ABNT NBR 17094-1:2018 Versão Corrigida:2018 – Máquinas elétricas girantes – Parte 1: Motores de indução trifásicos – Requisitos.
- ABNT NBR 17094-2:2016 – Máquinas elétricas girantes – Parte 2: Motores de indução monofásicos – Requisitos.
- ABNT NBR 17094-3:2018 Versão Corrigida:2018 – Máquinas elétricas girantes – Parte 3: Motores de indução trifásicos - Métodos de ensaio.
- ABNT NBR 17094-4:2016 – Máquinas elétricas girantes – Parte 4: Motores de indução monofásicos – Métodos de ensaio.
- ABNT NBR 10285:2018 – Válvulas industriais – Terminologia.
- ABNT NBR 10354:2015 – Reservatórios de poliéster reforçado com fibra de vidro – Terminologia.
- ABNT NBR 11885:2017 – Grade de barras retas, de limpeza manual - Requisitos gerais.
- ABNT NBR 12430:1998 – Válvula-gaveta de ferro fundido nodular.
- ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 Kv.
- ABNT NBR 15055:2004 Versão Corrigida:2010 – Válvulas-gaveta, globo, angular e de retenção de bronze – Requisitos.

- ABNT NBR 15704-1:2011 – Registro – Requisitos e métodos de ensaio - Parte 1: Registros de pressão.
- ABNT NBR 15705:2009 – Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR IEC 60079-14:2016 Versão Corrigida 2:2022 – Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas.
- ABNT NBR NM-ISO 7-1:2000 – Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação.

17.9. Outras Normas Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- N-321.0001 – Fornecimento-Energia-Elétrica-Tensão-Secundária.
- N-321.0002 – Fornecimento-Energia-Elétrica-Tensão-Primária.
- I-321.0028 – Conexão de gerador particular em UC ligada na Celesc.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

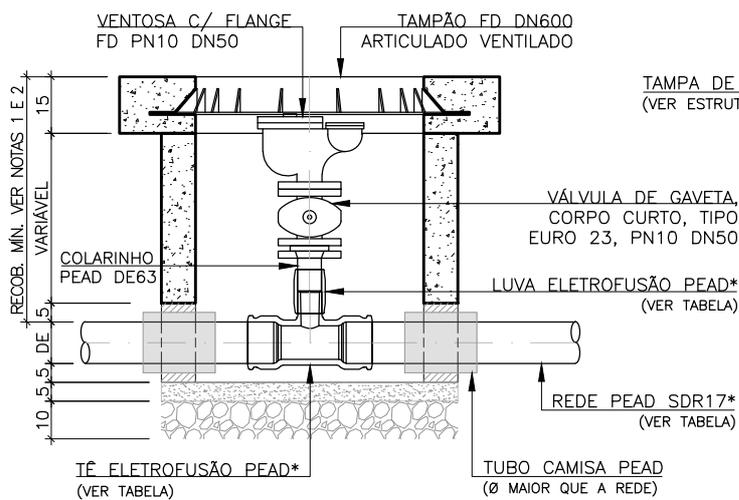
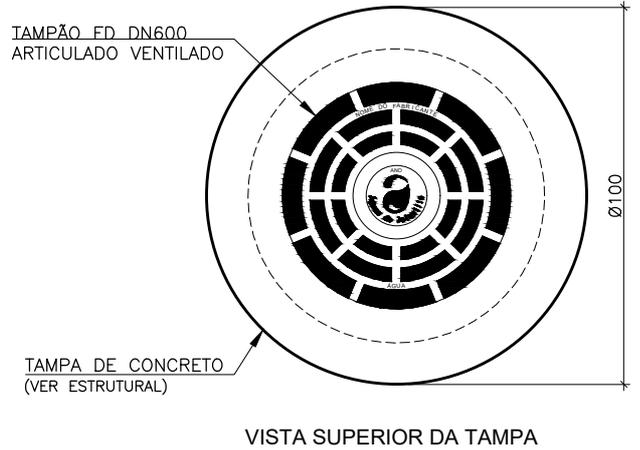
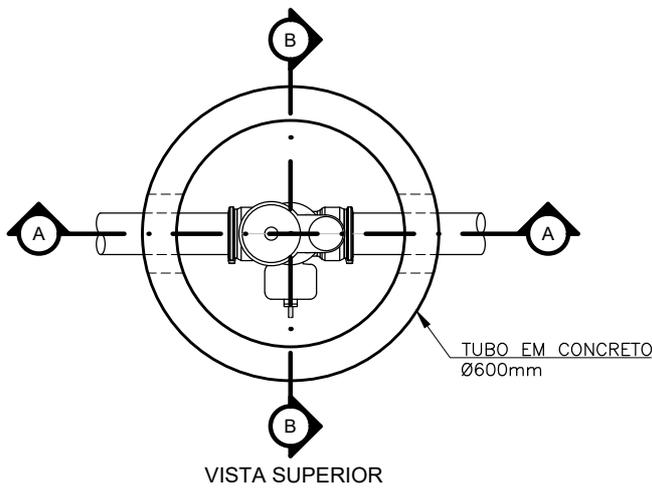
17.10. Anexos

CAJ-DP-DET-0027-Vo – Instalação de ventosa DN50 em rede de água em PEAD

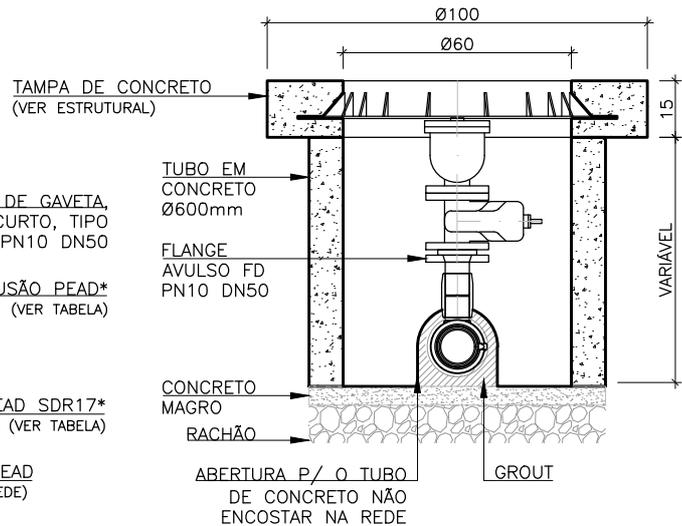
CAJ-DP-DET-0028-Vo – Instalação de ventosa DN50 em rede de água em PVC PBA

CAJ-DP-DET-0029-Vo – Instalação de ventosa DN50 em rede de água em FD/PVC DEFOFO

CAJ-DP-DET-0030-Vo - Instalação de hidrante em rede de água de PEAD



CORTE A_A



CORTE B_B

PEÇAS X DIÂMETRO DA REDE		
REDE PEAD	DE TÊ	DE LUVA
DE 63	DE 63	DE 63
DE 90	DE 90x63	DE 63
DE 110	DE 110x63	DE 63
DE 160	DE 160x90	DE 90x63
DE 180	DE 180x90	DE 90x63
DE 200	DE 200x90	DE 90x63
DE 250	DE 250x90	DE 90x63

* PEÇAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM O DIÂMETRO DA REDE

NOTA:

1. O RECOBRIMENTO DA TUBULAÇÃO NO PONTO DE INSTALAÇÃO DA VENTOSA (NO PASSEIO) DEVERÁ SER DE, NO MÍNIMO, 65cm, PARA POSSIBILITAR A INSTALAÇÃO DO PV DE PROTEÇÃO. NO ENTANTO, ANTES DA INSTALAÇÃO DA REDE, DEVERÁ SER AVALIADA A ALTURA DO CONJUNTO DE PEÇAS MONTADO, POIS PODE HAVER VARIAÇÃO DEPENDENDO DO MODELO DE VENTOSA ADQUIRIDO.
2. EM CASO DE INSTALAÇÃO DA VENTOSA NO LEITO CARROÇÁVEL DEVERÁ SER ADOTADO O RECOBRIMENTO MÍNIMO DA REDE DE 90cm.
3. A REDE DEVERÁ SER NIVELADA NO PONTO DE INSTALAÇÃO PARA EVITAR QUE A VENTOSA SEJA INSTALADA INCLINADA.
4. A TUBULAÇÃO DE PEAD A SER UTILIZADA DEVERÁ SER A DE "COR PRETA COM LISTRAS AZUIS".
5. UTILIZAR TAMPÃO CLASSE B-125 NO PASSEIO E D-400 NA VIA.
6. DEVERÁ SER ELABORADO E OBSERVADO PROJETO ESPECÍFICO PARA VENTOSAS MAIORES QUE DN50 OU INSTALADAS EM REDES ACIMA DE DN250.

A	EMISSÃO ORIGINAL	09/02/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

Aguas de Joinville
Companhia de Saneamento Básico

Rua XV de Novembro, nº 3950
Joinville - SC CEP 89216-202
Fone (47) 2105-1600

DESCRIÇÃO:

INSTALAÇÃO DE VENTOSA DN50 EM REDE DE ÁGUA EM PEAD

DETALHAMENTO

DATA: 09/02/2022

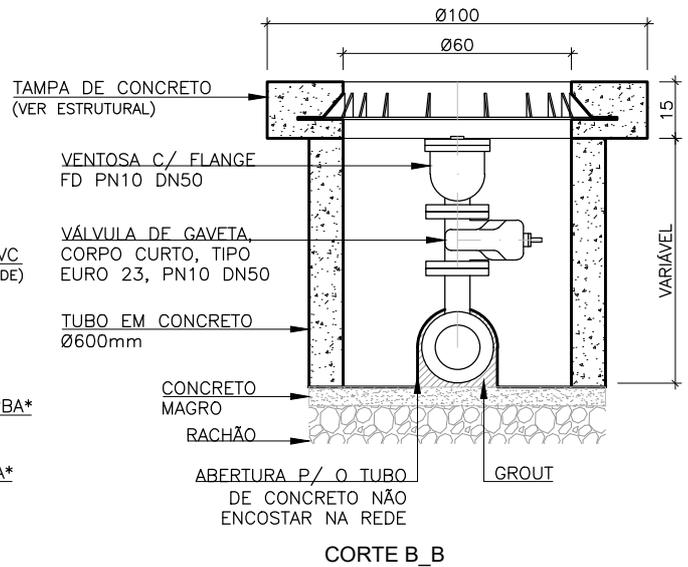
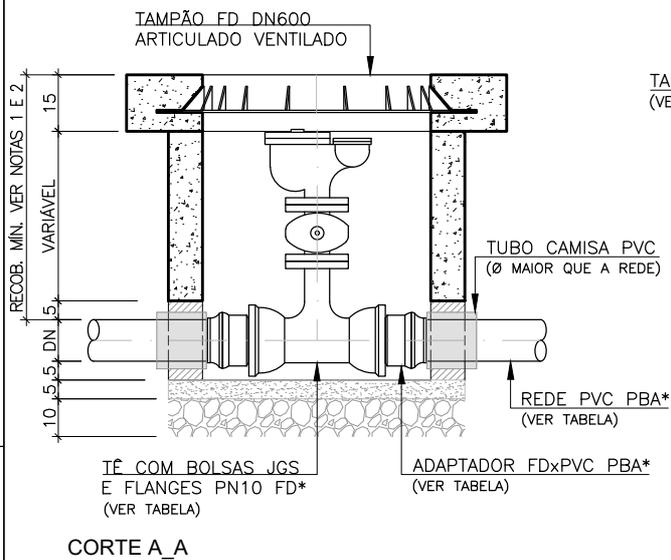
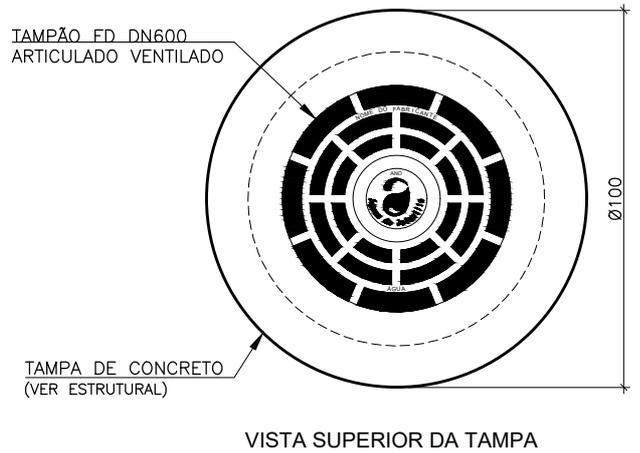
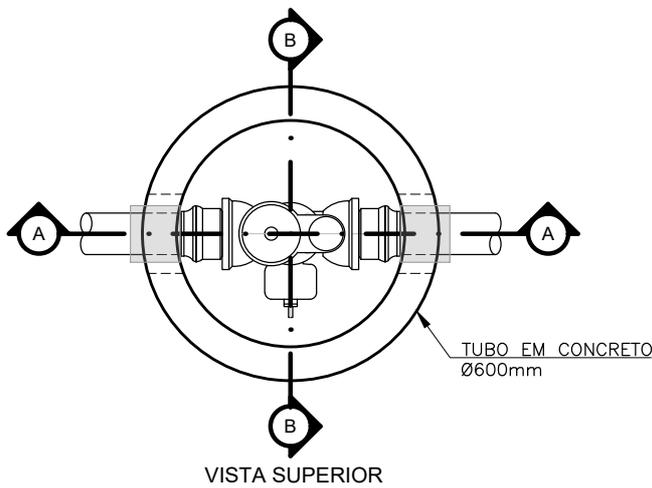
ESCALA: SEM ESCALA

FOLHA: 01/01

RESP. TÉCNICO:
LUCAS EMANUEL MARTINS
Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1

DESENHISTA:
CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:
CAJ-DP-DET-0027-V0



PEÇAS X DIÂMETRO DA REDE		
REDE PVC PBA	ADAPTADOR	DN TÊ
DN 50	DN 50x50	DN 50
DN 75	DN 80x75	DN 75x50
DN 100	DN 100x100	DN 100x50

* PEÇAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM O DIÂMETRO DA REDE

NOTA:

- O RECOBRIMENTO DA TUBULAÇÃO NO PONTO DE INSTALAÇÃO DA VENTOSA (NO PASSEIO) DEVERÁ SER DE, NO MÍNIMO, 65cm, PARA POSSIBILITAR A INSTALAÇÃO DO PV DE PROTEÇÃO. NO ENTANTO, ANTES DA INSTALAÇÃO DA REDE, DEVERÁ SER AVALIADA A ALTURA DO CONJUNTO DE PEÇAS MONTADO, POIS PODE HAVER VARIAÇÃO DEPENDENDO DO MODELO DE VENTOSA ADQUIRIDO.
- EM CASO DE INSTALAÇÃO DA VENTOSA NO LEITO CARROÇÁVEL DEVERÁ SER ADOTADO O RECOBRIMENTO MÍNIMO DA REDE DE 90cm.
- A REDE DEVERÁ SER NIVELADA NO PONTO DE INSTALAÇÃO PARA EVITAR QUE A VENTOSA SEJA INSTALADA INCLINADA.
- UTILIZAR TAMPÃO CLASSE B-125 NO PASSEIO E D-400 NA VIA.

A	EMISSÃO ORIGINAL	07/12/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO



DESCRIÇÃO:

INSTALAÇÃO DE VENTOSA DN50 EM REDE DE ÁGUA EM PVC PBA

DETALHAMENTO

DATA:

07/12/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

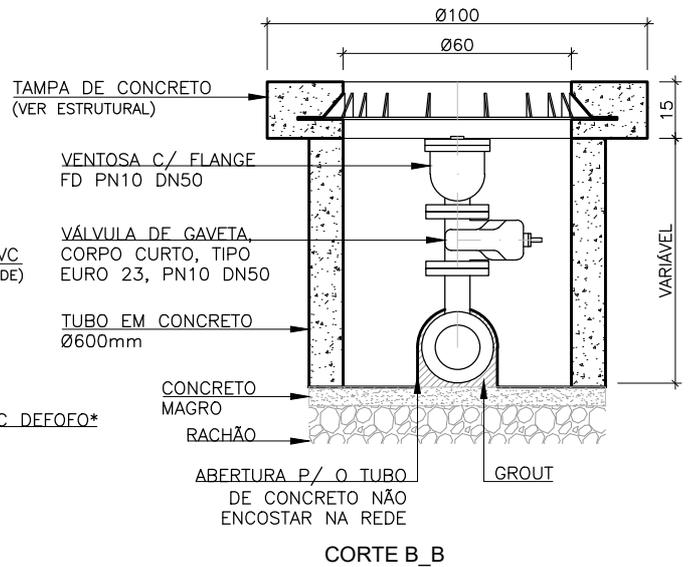
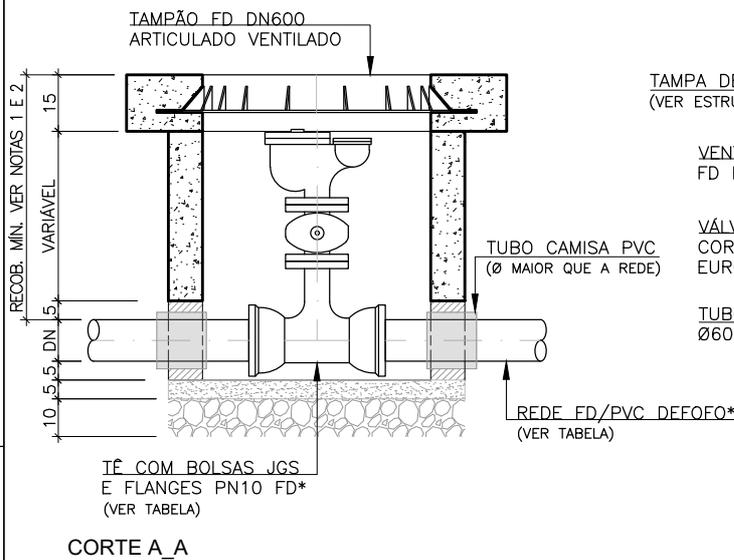
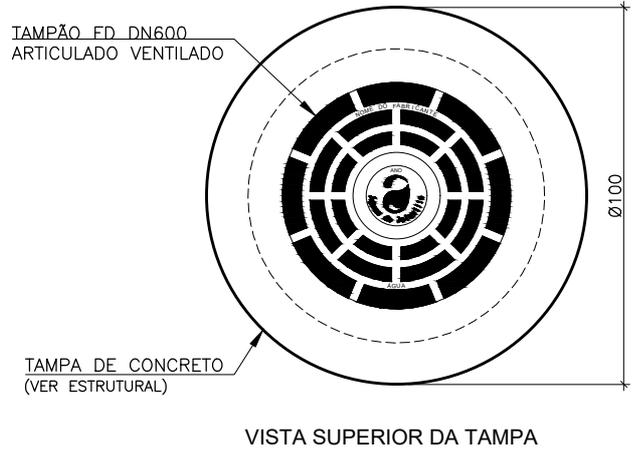
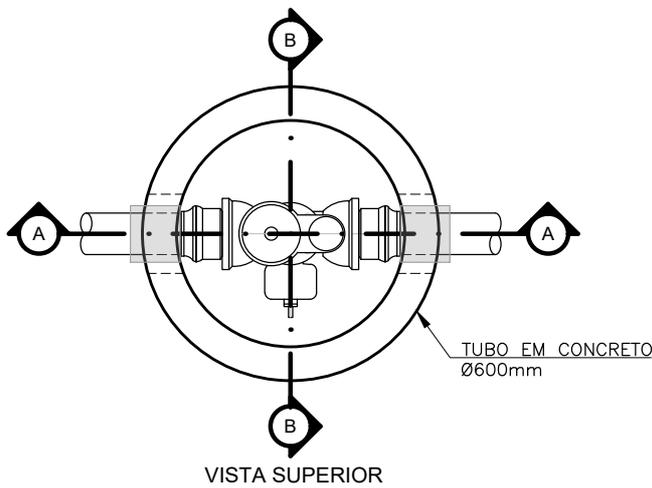
LUCAS EMANUEL MARTINS
Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0028-V0



PEÇAS X DIÂMETRO DA REDE	
REDE FD/PVC DEFOFO	DN TÊ
DN 150	DN 150x50
DN 200	DN 200x50
DN 250	DN 250x50

* PEÇAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM O DIÂMETRO DA REDE

NOTA:

- O RECOBRIMENTO DA TUBULAÇÃO NO PONTO DE INSTALAÇÃO DA VENTOSA (NO PASSEIO) DEVERÁ SER DE, NO MÍNIMO, 65cm, PARA POSSIBILITAR A INSTALAÇÃO DO PV DE PROTEÇÃO. NO ENTANTO, ANTES DA INSTALAÇÃO DA REDE, DEVERÁ SER AVALIADA A ALTURA DO CONJUNTO DE PEÇAS MONTADO, POIS PODE HAVER VARIAÇÃO DEPENDENDO DO MODELO DE VENTOSA ADQUIRIDO.
- EM CASO DE INSTALAÇÃO DA VENTOSA NO LEITO CARROÇÁVEL, DEVERÁ SER ADOTADO O RECOBRIMENTO MÍNIMO DA REDE DE 90cm.
- A REDE DEVERÁ SER NIVELADA NO PONTO DE INSTALAÇÃO PARA EVITAR QUE A VENTOSA SEJA INSTALADA INCLINADA.
- UTILIZAR TAMPÃO CLASSE B-125 NO PASSEIO E D-400 NA VIA.
- DEVERÁ SER ELABORADO E OBSERVADO PROJETO ESPECÍFICO PARA VENTOSAS MAIORES QUE DN50 OU INSTALADAS EM REDES ACIMA DE DN250.

A	EMISSÃO ORIGINAL	07/12/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO



DESCRIÇÃO:

**INSTALAÇÃO DE VENTOSA DN50
EM REDE DE ÁGUA EM FD/PVC DEFOFO**

DETALHAMENTO

DATA:

07/12/2022

ESCALA:

SEM ESCALA

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

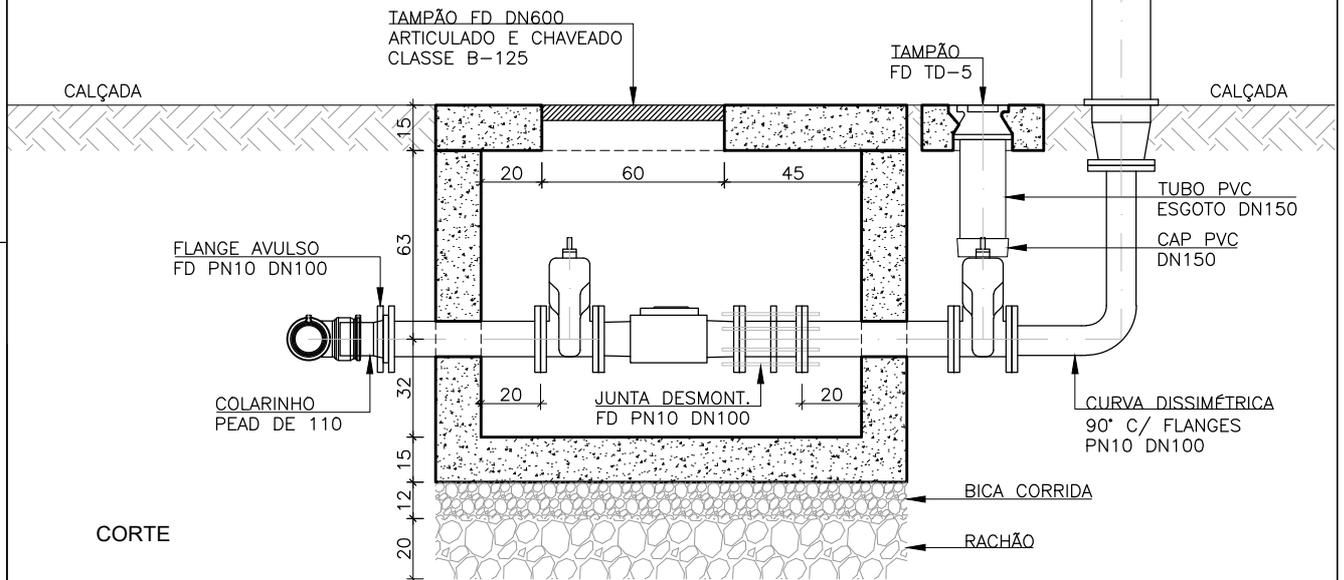
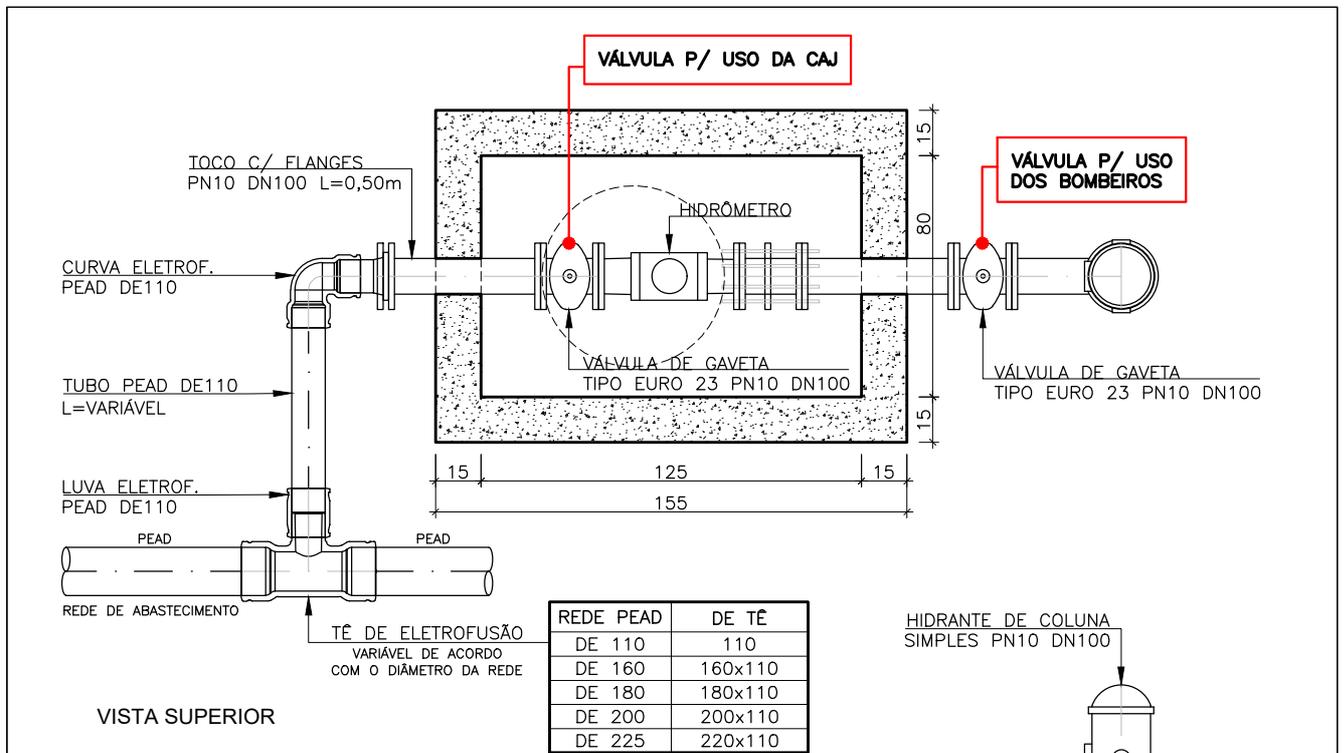
LUCAS EMANUEL MARTINS
Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1

DESENHISTA:

CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE
Desenhista Cadista

CÓDIGO:

CAJ-DP-DET-0029-V0

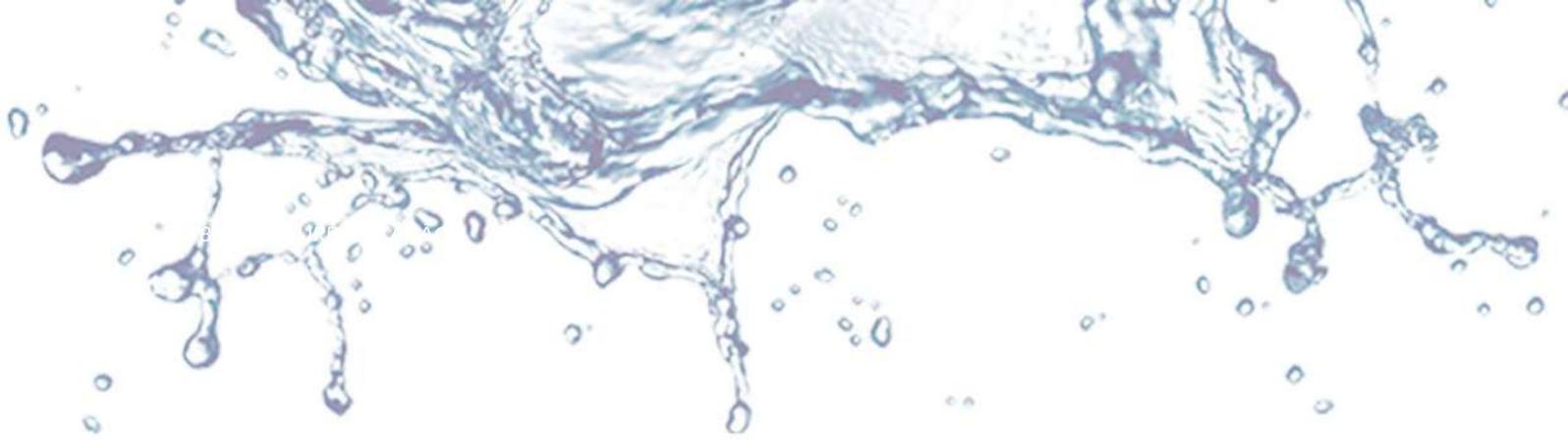


NOTAS:

1. TODAS AS JUNTAS COM FLANGES DEVERÃO OBEDECER AS NORMAS NBR 7675 E ISO 2531 PADRÃO PARA FD.
2. OS FLANGES ENTERRADOS DEVERÃO SER TOTALMENTE PROTEGIDOS COM ESMALTE DE ALCATRÃO DE HULHA E ENVOLVIDOS COM MANTA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, DE 2mm DE ESPESSURA, HERMÉTICAMENTE FECHADO COM FITA ANTICORROSIVA.
3. A TUBULAÇÃO DE PEAD A SER UTILIZADA DEVERÁ SER A DE "COR PRETA COM LISTRAS AZUIS".
4. QUANDO NECESSÁRIO, ROTACIONAR O TÊ E A CURVA EM PEAD PARA COMPATIBILIZAR A ALTURA DO BARRILETE DO HIDRANTE E A TUBULAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO.

A	EMISSÃO ORIGINAL	07/11/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO

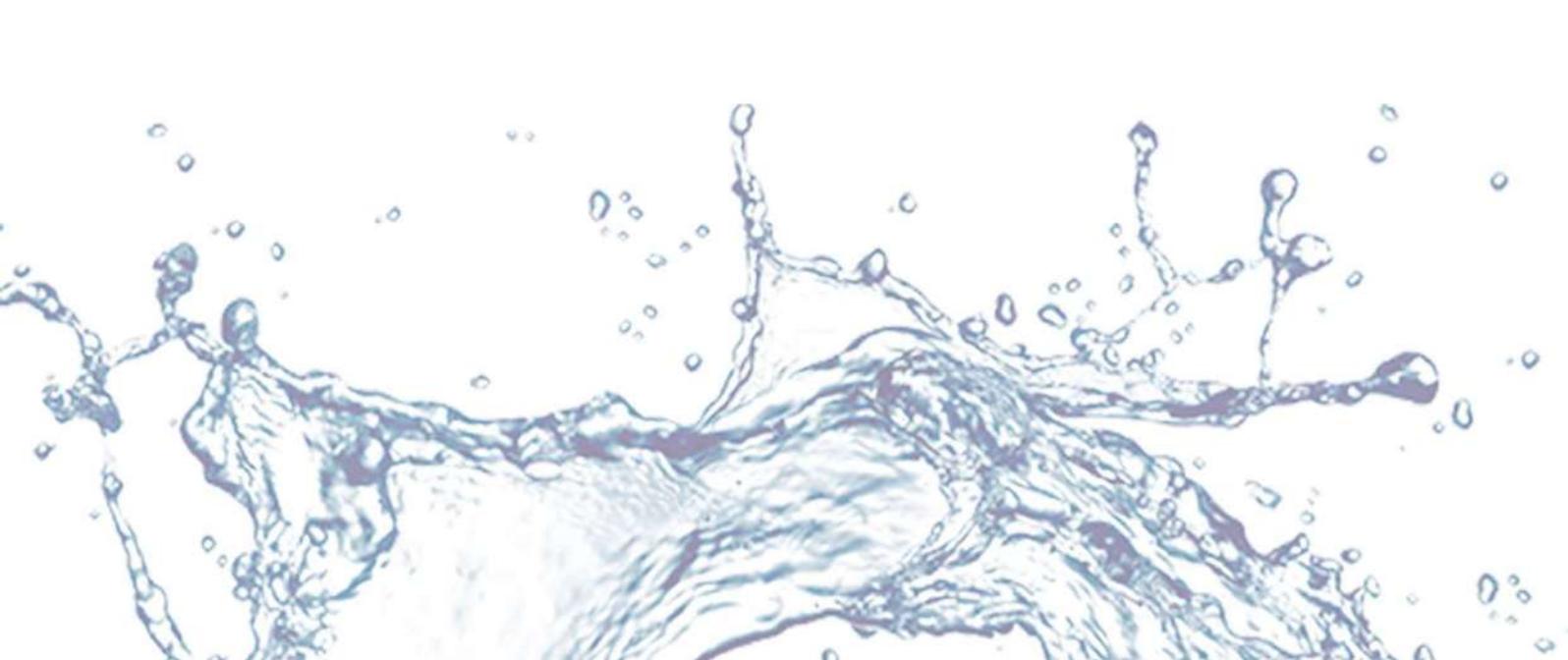
 <p>Águas de Joinville Companhia de Saneamento Básico</p> <p>Rua XV de Novembro, nº 3950 Joinville - SC CEP 89216-202 Fone (47) 2105-1600</p>	<p>DESCRIÇÃO:</p> <p style="text-align: center;">INSTALAÇÃO DE HIDRANTE EM REDE DE ÁGUA DE PEAD</p> <p style="text-align: center;">DETALHAMENTO</p>	<p>DATA: 07/11/2022</p>
		<p>ESCALA: 1:25</p>
		<p>FOLHA: 01/01</p>
<p>RESP. TÉCNICO: LUCAS EMANUEL MARTINS Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1</p>	<p>DESENHISTA: CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista</p>	<p>CÓDIGO: CAJ-DP-DET-0030-V0</p>



CAPÍTULO

18

URBANIZAÇÃO



18.1. Objetivo e resultado esperado

Definição dos procedimentos necessários para a execução dos serviços de proteção de área e de solos, paisagismo e drenagem.

Os serviços de urbanização deverão ser executados conforme projeto e/ou determinações da fiscalização, levando-se em conta a programação das fases de execução de outros serviços.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

18.2. Vedação e proteção de áreas

As áreas de propriedade da CAJ deverão ser protegidas contra a entrada de pessoas estranhas ao serviço, ou de animais, por meio de cercas ou muros. A locação destes elementos deverá ser conforme projeto ou determinação da fiscalização. As cercas deverão ser devidamente aterradas de forma a fornecer proteção contra descargas elétricas.

Para os muros frontais do lote a CAJ solicitará a [Licença para Construção de Muro](#), sendo que a CONTRATADA poderá executar a obra somente após a liberação da licença.

18.2.1. Cerca tipo alambrado

Deverão ser utilizados mourões de concreto curvo tipo alambrado, de 10x10 cm, com comprimento de 3,00 m (2,60m na parte reta e 0,40 m na parte curva). Deverá ser instalado com espaçamento de no máximo 2,50 m e fixados através de blocos de concreto. A vedação deverá ser com tela de arame ou tela de arame revestido de PVC, com malha de no máximo 5 x 5 cm, do início da mureta até o início da deflexão do mourão, completada com fios de arame farpado.

A fixação da tela na parte inferior deverá ser chumbada com grampos de arame galvanizado na mureta, constituída de duas fileiras de blocos de concreto ou de tijolos comuns, na altura definida no projeto.

Os revestimentos superior e lateral da mureta deverão ser de argamassa.

Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, os mourões deverão ser escorados com escoras de concreto colocadas com inclinação de 45°, em vãos máximos de 2,50 m de extensão. A pintura de acabamento deverá ser com tinta látex PVA para exteriores na cor branca.

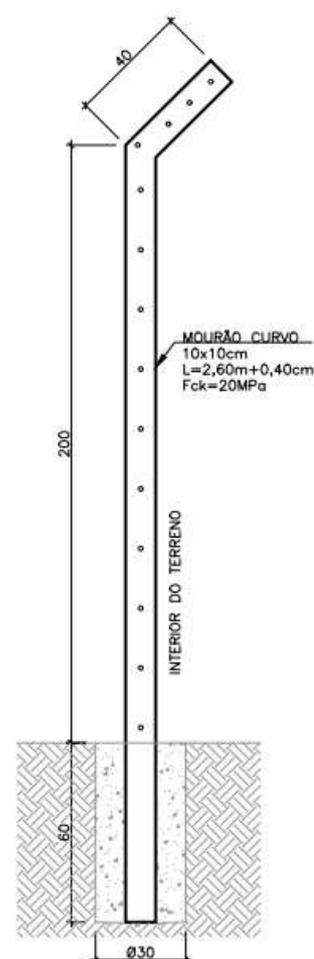


Figura 33 – Detalhe do mourão

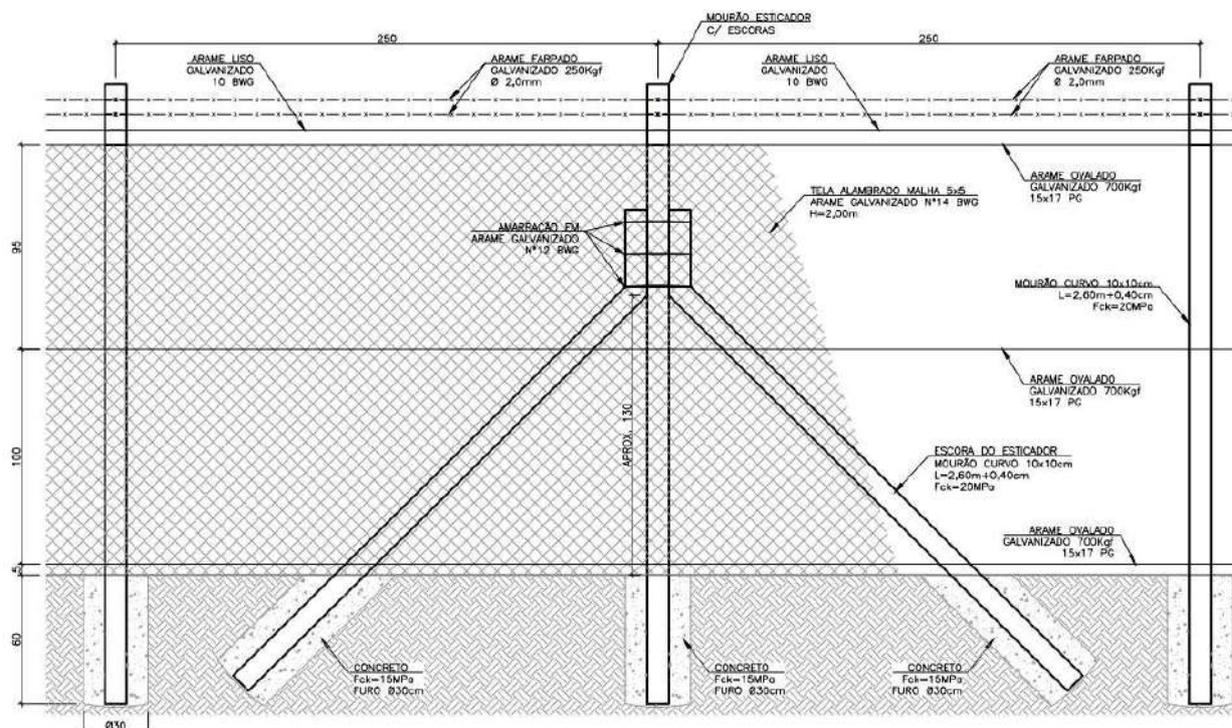


Figura 34 – Detalhe do mourão

18.2.2. Muro

Outra forma de proteção das áreas da CAJ são os muros, cujo emprego deverá ser definido pelo projeto e, excepcionalmente, pela fiscalização, em função da localização do imóvel, do código municipal de posturas e dos eventuais circunvizinhos.

Os muros de alvenaria deverão ser executados conforme o Capítulo 14 FECHAMENTO e Capítulo 15 REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE.

18.2.3. Portão

Os portões deverão ser executados com tubos de ferro galvanizado e tela prensada de arame e/ou revestida de PVC, soldadas em quadro de ferro cantoneira.

Para fixação e suporte deverá ser executado pilar de concreto ou tubo de aço galvanizado enchido com argamassa de cimento e areia, apoiado sobre blocos com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. Os pilares que sustentarem portão de duas folhas (entrada de veículos) deverão ser unidos por viga baldrame.

Os pilares deverão ser pintados com tinta látex PVA para exteriores na cor branca. As peças componentes do portão serão lixadas e limpas com solventes e receber uma demão de “primer” zarcão. A pintura de acabamento será com duas demãos de esmalte sintético. Todas as estruturas metálicas deverão ser pintadas a pó com cor azul padrão da CAJ.

As ferragens deverão ser fornecidas pela CONTRATADA de acordo com orientação da Fiscalização. A CONTRATADA deverá fornecer cadeados de, no mínimo, 45 mm.

18.3. Paisagismo

Os serviços de paisagismo deverão ser executados conforme o projeto e as especificações. A manutenção da irrigação e serviços de jardinagens periódicos serão efetuados pela CONTRATADA, até a emissão do Termo de Recebimento Definitivo da Obra (TRDO), ficando a mesma sujeita a descontos, caso não sejam cumpridas estas determinações.

A vegetação deverá ser escolhida de acordo com espécies nativas adaptadas ao país e disponíveis comercialmente na região do projeto, preferencialmente mudas de porte e de preço moderado, rápido crescimento, resistentes a pragas e doenças.

As áreas a serem protegidas com grama deverão conter uma camada de no mínimo 10 cm de terra vegetal, isenta de elementos que possam dar origem a outros tipos de vegetação.

18.3.1. Plantio de grama em leiva

Deverá ser colocada justaposta e, em seguida, comprimida. Depois deverá ser aplicada uma camada de terra vegetal, de forma a preencher os eventuais vazios entre as placas, e feita a irrigação inicial. Cuidados especiais deverão ser tomados nos taludes para que se obtenha a fixação por enraizamento.

18.3.2. Plantio de grama em muda

O plantio de mudas deverá ser executado com distância máxima de 10 cm de uma em relação a outra. Logo após o plantio deverá ser feita a irrigação inicial.

18.3.3. Hidrossemeadura

Se a amplitude da área a ser gramada ou a inclinação dos taludes indicar, deverá ser utilizado o processo de hidrossemeadura. Neste processo a CONTRATADA deverá preparar o solo fazendo nivelamento ou pequenas regularizações.

No caso de solos duros, deverá ser feita a escarificação, manual ou mecanicamente, em concordância com as curvas de nível, bem como o afofamento das áreas planas, se necessário. Deverá também proceder a uma análise físico-química do solo. Com base nessa análise, serão definidos os eventuais corretivos e os fertilizantes a serem incorporados, o que depende, também, da espécie vegetal a ser introduzida.

Especialmente no caso de regiões sujeitas ao fenômeno da erosão ou em taludes muito inclinados, é necessária a adição de um adesivo fixador ao material a ser lançado. O lançamento deverá ser feito através de pulverizador rebocado por trator ou caminhão-pipa com aspersor.

A CONTRATADA deverá ser responsável pela formação da cobertura vegetal, replantio no caso de folhas e emissão de documentos englobando as análises físico-químicas, os produtos químicos utilizados, o certificado de qualidade das sementes e detalhamento da manutenção a ser feita.

18.3.4. Plantio de árvore

As árvores deverão ser plantadas conforme o Plano Municipal de Arborização da Prefeitura Municipal de Joinville.

Deverá ser executado através de muda conforme projeto e determinações da fiscalização, inclusive com fornecimento de terra vegetal, nos casos em que houver necessidade de substituição do solo, considerando todos os distanciamentos citados nos [Quadro 11](#) e [Quadro 12](#).

Distância mínima em relação à	Porte da árvore		
	Pequeno Coluna 1	Médio Coluna 2	Grande Coluna 3
Esquina (referenciada ao ponto de encontro dos alinhamentos dos lotes da quadra em que se situa)	5,00	5,00	5,00
Postes	2,00	3,00	3,00
Placas de sinalização	(1)	(1)	(1)
Equipamentos de segurança (hidrantes)	1,00	2,00	3,00
Instalações subterrâneas (gás, água, energia, telecomunicações, esgoto, tubulação de águas pluviais)	1,00	2,00	2,00
Mobiliário urbano (bancas, cabines, guaritas, telefones)	2,00	2,00	3,00
Galerias	1,00	1,00	1,00
Caixas de inspeção (boca de lobo, boca de leão, poço de visita, bueiros, caixas de passagem)	2,00	2,00	2,00
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre à edificação	1,00	1,00	2,00
Transformadores	3,00	4,00	5,00
Espécies arbóreas	5,00 (2)	8,00 (2)	12,00 (2)

Quadro 11 – Distanciamento (m) local de plantio x equipamentos

Caso as espécies arbóreas sejam de portes distintos, deverá ser adotada a média aritmética das distâncias. Tabela adaptada do [Manual Técnico de Arborização Urbana](#) (Portaria Intersecretarial 05/SMMA-SIS/02).

Distância mínima em relação à	Porte da árvore		
	Pequeno	Médio	Grande
Edificações (1)	2,00	4,00	7,00
Muro ou gradil	1,00	2,00	3,00

Quadro 12 – Distanciamento (m) local de plantio x Construção

Deverão ser evitadas árvores com frutos e flores danosos à saúde, que ofereçam perigo aos usuários por sua dimensão, obstruindo a visão de placas ou contendo raízes agressivas próximas aos passeios e a infraestrutura e plantas exóticas invasoras.

18.4. Drenagem

Este item orienta quanto aos serviços de coleta, direcionamento e destinação final das águas pluviais, bem como os trabalhos referentes a rebaixamento permanente do lençol freático, podendo ser usado ainda no caso de captações em afloramento de águas.

18.4.1. Pluvial superficial

Para serviços provisórios utiliza-se o direcionamento das águas pluviais por meio de valas. As guias deverão ser executadas com caimento entre 0,5 e 1,0%. As paredes e o fundo deverão ser regularizados de modo a evitar o represamento da água. Só deverão ser executados em terreno não sujeitos a fácil erosão. Os trabalhos de escavação deverão ser executados conforme o Capítulo [6 MOVIMENTAÇÃO DE SOLO](#). No caso de serem de caráter definitivo, deverão ser consideradas como canais a céu aberto, devendo receber revestimento total.

Se o revestimento for moldado no local, em alvenaria de tijolos ou concreto, os seus custos deverão ser orçados como os capítulos: [10 FUNDAÇÕES E ESTRUTURA](#), [14 FECHAMENTO](#) e [15 REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE](#), como couber. Preferencialmente, deverá ser utilizado revestimentos pré-fabricados abaixo indicados.

18.4.2. Calha de concreto pré-moldada

As calhas de concreto pré-moldadas, destinadas a captar águas pluviais, serão executadas obedecendo-se às especificações correspondentes na ABNT.

As escavações deverão ser executadas de acordo com o alinhamento e cotas constantes no projeto. Quando houver necessidade de execução de aterro, para atingir a cota de assentamento, deverá seguir o disposto no Capítulo [6 MOVIMENTAÇÃO DE SOLO](#). As dimensões das canaletas, da seção e a declividade, bem como sua localização, deverão seguir o projeto. As calhas pré-moldadas poderão ser simples quando com diâmetros abaixo de 60cm ou armadas com diâmetros superiores a 80cm.

As peças pré-moldadas deverão ser do tipo macho e fêmea, rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, sem ressaltos nas juntas. Deverão ser observados cuidados com o alinhamento e a declividade, deverão ser eliminados ressaltos nas juntas, evitando-se pontos de acúmulo de material, prejudiciais ao escoamento das águas.

A aceitação ou não do material é de responsabilidade da fiscalização.

18.4.3. Pluvial subterrânea

Águas superficiais são coletadas por meio de caixas de captação, (bocas de lobo) e ainda, conforme definidos em projeto terão caixas de passagem, de inspeção e galerias. As águas coletadas deverão ser conduzidas subterraneamente a locais de descarga definidos em projeto.

18.4.4. Galeria

O projeto e a execução das valas para o assentamento das tubulações de drenagem pluvial deverão atender a NBR 17015.

Os tubos a serem utilizados nas galerias deverão ser inspecionados pela fiscalização e não podem apresentar defeitos nos encaixes, trincas ou fissuras, e obedecer às especificações da ABNT.

As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas indicadas em projeto. Os tubos de tipo e dimensões requeridas deverão ser assentados firmemente no material de envolvimento.

Nos pontos em que a linha de drenagem mudar de direção ou declividade serão executadas caixas de inspeção ou de passagem.

18.4.5. Tubos de concreto simples

Os tubos de concreto com diâmetro até 60 cm deverão ser do tipo concreto simples e deverão atender a NBR 8890.

18.4.6. Tubos de concreto armado

Os tubos de concreto com diâmetros superiores a 80 cm deverão ser do tipo concreto armado e deverão atender a NBR 8890.

18.4.7. Caixa

Deverão ser executadas obedecendo-se às formas, dimensões e detalhes previstos no projeto, podendo ser em alvenaria de $\frac{1}{2}$ vez, alvenaria de 1 vez ou concreto moldado no local.

Executada a escavação necessária, o fundo da cava deverá ser regularizado e sobre ele será executada uma laje de concreto simples com resistência de 12 MPa, obedecendo às indicações de projeto quanto à espessura, calhas, almofadas e outras.

As caixas executadas em alvenaria deverão ser revestidas internamente, com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, com impermeabilizante e externamente somente com chapisco.

18.4.8. Caixa de captação

É usada para direcionar as águas pluviais superficiais para as galerias enterradas, sendo também conhecida como boca de lobo ou bueiro. Deverá ser executada, quando interna nos imóveis da CAJ, nas dimensões de 0,70 x 0,50 m, em alvenaria de tijolos de $\frac{1}{2}$ vez ou em concreto, revestida internamente com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume e externamente com chapisco. Em logradouros públicos deverão ser seguidas as determinações municipais.

Toda caixa de captação deverá possuir um colarinho de ajuste e uma grelha superior.

18.4.9. Caixa de passagem para galeria

É utilizada quando da ocorrência de mudanças de declividade e/ou direção na galeria. A altura da caixa de passagem é definida em função do diâmetro da tubulação da galeria e não atinge a superfície, ficando enterrada. As caixas de passagem poderão ser em alvenaria de tijolos de ½ vez ou em concreto, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume e externamente somente com chapisco.

18.4.10. Poço de visita para galeria

Tem a sua localização definida em projeto e destina-se a atender as necessidades de eventuais desentupimentos da galeria. Normalmente se localiza em pontos de mudança de direção e/ou declividade da galeria, sendo executado com tubos de concreto, de diâmetro interno de 800 mm, com junta do tipo macho e fêmea, rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

A base do poço será sobre base de concreto não estrutural de 10 cm de espessura. O tampão deverá ser o de concreto armado, padrão CAJ. Os tubos a serem utilizados nas galerias deverão ser aceitos ou não pela fiscalização. Deverão ser isentos de defeitos nos encaixes, trincas ou fissuras, e obedecer às especificações da ABNT.

18.4.11. Dreno em tubo de concreto poroso

Permite, ao longo de todo o seu corpo, a entrada de água. Poderá ser colocado em qualquer posição dentro da vala, pois permite a entrada de água do solo e impede a entrada de detritos que possam vir a obstruir a canalização. Ver no [Quadro 13](#) com suas características principais.

DIÂMETRO INTERNO (POL.)	ESPESSURA MÍNIMA (CM)	COMPRIMENTO MÍNIMO (CM)	RESISTÊNCIA MÉDIA (KG/CM ²)	PERMEABILIDADE MÍNIMA (L/MIN/CM ²)
4	2,5	30	14,9	0,5
6	2,5	30	16,4	0,7
8	3,2	30	19,3	1
10	3,5	45	20,8	1,3
12	3,8	45	22,3	1,5
15	4,4	45	26	1,9
19	5,1	90	29,8	2,3
21	5,7	90	32,8	2,6
24	6,4	90	35,7	3

Quadro 13 – Características dos tubos porosos de concreto

18.4.12. Dreno em tubo perfurado

Sejam eles de concreto ou de PVC, têm os furos feitos segundo duas ou quatro linhas longitudinais, servindo basicamente para não deixar o nível do lençol freático subir além de uma determinada

cota, que coincide com as linhas longitudinais dos furos superiores. Dessa forma, os tubos deverão ser colocados todos com as linhas voltadas para cima ou para baixo. O critério de colocação, que deverá ser observado no projeto, é o máximo volume de água provável.

A vala deverá ser revestida com manta permeável unidirecional. Os tubos deverão ser envolvidos por material filtrante, de granulometria adequada ao tipo de solo onde se encontra o dreno, e nas espessuras definidas em projeto ou pela fiscalização. Após a colocação da última camada de material filtrante deverá ser feito um “selo” protetor. Esse selo poderá ser feito com uma camada de argila de boa qualidade, ou na dificuldade de obtenção, de argila com uma camada de vegetal (tipo capim-elefante, napier, colônia ou acículas de pinus), de mais ou menos 5 cm. Após isso a vala deverá ser reaterrada.

18.4.13. Dreno subterrâneo

A construção de drenos subterrâneos deverá obedecer aos alinhamentos, cotas, dimensões e materiais definidos em projeto. Poderão ser utilizados tubos porosos de concreto, ou de PVC perfurado, tubos perfurados de concreto, cerâmica, ou ainda drenos ditos “cegos”, ou sem tubulação.

Os tubos deverão ter seção circular e encaixe do tipo macho e fêmea, não sendo admitidos tubos que apresentem trincas, fissuras ou defeitos nos encaixes.

O material filtrante para envolvimento dos tubos e material de enchimento para os drenos subterrâneos consistirá em partículas limpas, duras e duráveis de areia, pedregulho ou pedra britada, devendo estar isento de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais que possam prejudicar a função de drenagem. Quanto à granulometria ver o [Quadro 14](#).

TUBOS	P/ ENVOLVIMENTO DO TUBO		P/ ENCHIMENTO DA VALA	
	PENEIRA (mm)	% EM PESO (PASSANDO)	PENEIRA (mm)	% EM PESO (PASSANDO)
Cerâmicos ou de concreto furado, em solos com mais de 35% passando na peneira de 0,075 mm	19,00	85 máx.	9,50	60 min.
	9,00	60 min.	2,00	15 min.
	2,00	15 min.	0,42	15 máx.
	0,42	15 máx.		
Cerâmicos ou de concreto furado em solos, com menos de 35% passando na peneira de 0,075 mm	38,00	60 min.	38,00	60 máx.
	19,00	85 máx.	9,50	15 min.
	9,50	15 min.	2,50	15 máx.
	2,00	15 máx.		
Porosos de concreto			9,50	100
			4,80	95-100
			1,20	45-80
			0,30	10-30
			0,15	2-10

Quadro 14 – Granulometria do material filtrante para drenagem

18.4.14. Dreno francês

Dreno francês são trincheiras preenchidas com material filtrante, utilizadas normalmente para protegerem as fundações e muros de arrimo.

Poderá ser utilizado dreno sem tubulação interna, onde o material filtrante é o próprio sistema de drenagem. Deverão ser utilizadas mantas geotêxteis não tecidas, com um mínimo de densidade igual a 200 g/m².

Para preenchimento do dreno deverão ser empregados areia, brita, cascalho e seixos rolados. As combinações e granulometria destes materiais deverão obedecer ao definido em projeto.

Os geotêxteis deverão envolver o sistema drenante, isolando-o completamente do solo adjacente. As mantas deverão ser colocadas antes do lançamento do material do dreno propriamente dito. As mesmas deverão se ajustar perfeitamente ao contorno das valas, prevendo-se ainda os comprimentos adicionais que se destinarão aos recobrimentos definidos em projeto. Tanto o tipo como a espessura do geotêxtil deverão seguir rigorosamente os especificados, não podendo haver qualquer alteração sem a autorização expressa da fiscalização.

Não deverão ser aceitas mantas mal posicionadas, danificadas por pisoteamento dos operários, ou ainda perfuradas por ferramentas e objetos pontiagudos.

18.5. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

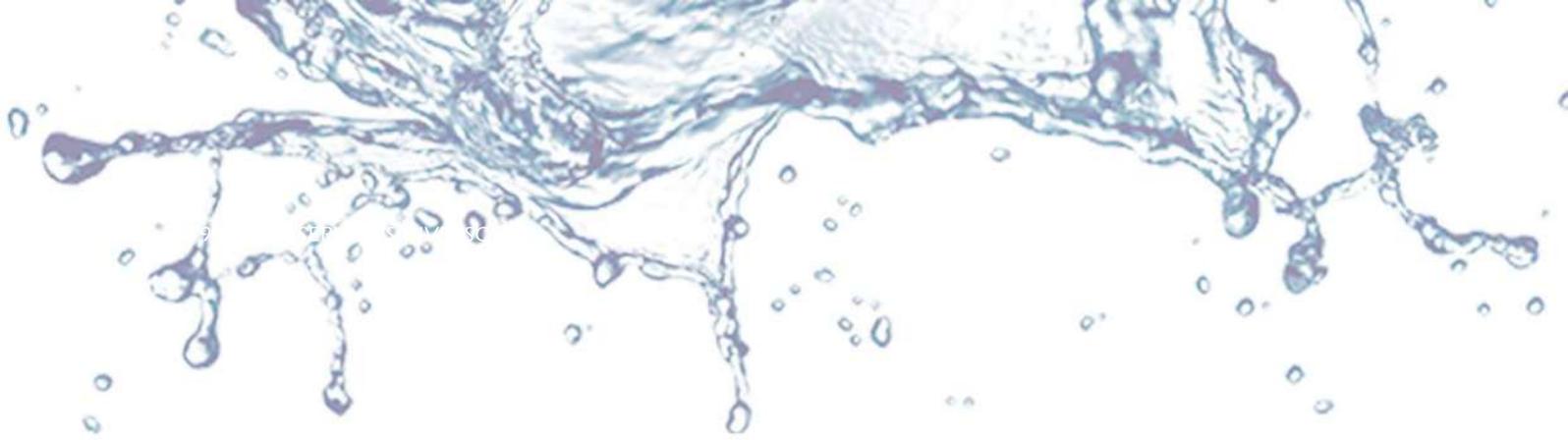
- ABNT NBR 5645:1990 Versão Corrigida:1991 – Tubo cerâmico para canalizações.
- ABNT NBR 7176:2013 – Mourões de concreto armado para cercas de arame – Requisitos.
- ABNT NBR 7362-1:2005 Versão Corrigida:2007 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica.
- ABNT NBR 7362-2:1999 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça.
- ABNT NBR 8890:2020 – Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 9480:2009 – Peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais – Requisitos.
- ABNT NBR 17015:2022 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
- ABNT NBR ISO 10320:2021 – Geossintéticos – Identificação na obra.
- ABNT NBR 15645:2007 – Execução de obras utilizando tubos e aduelas pré-moldados em concreto.

18.6. Outras Normas Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

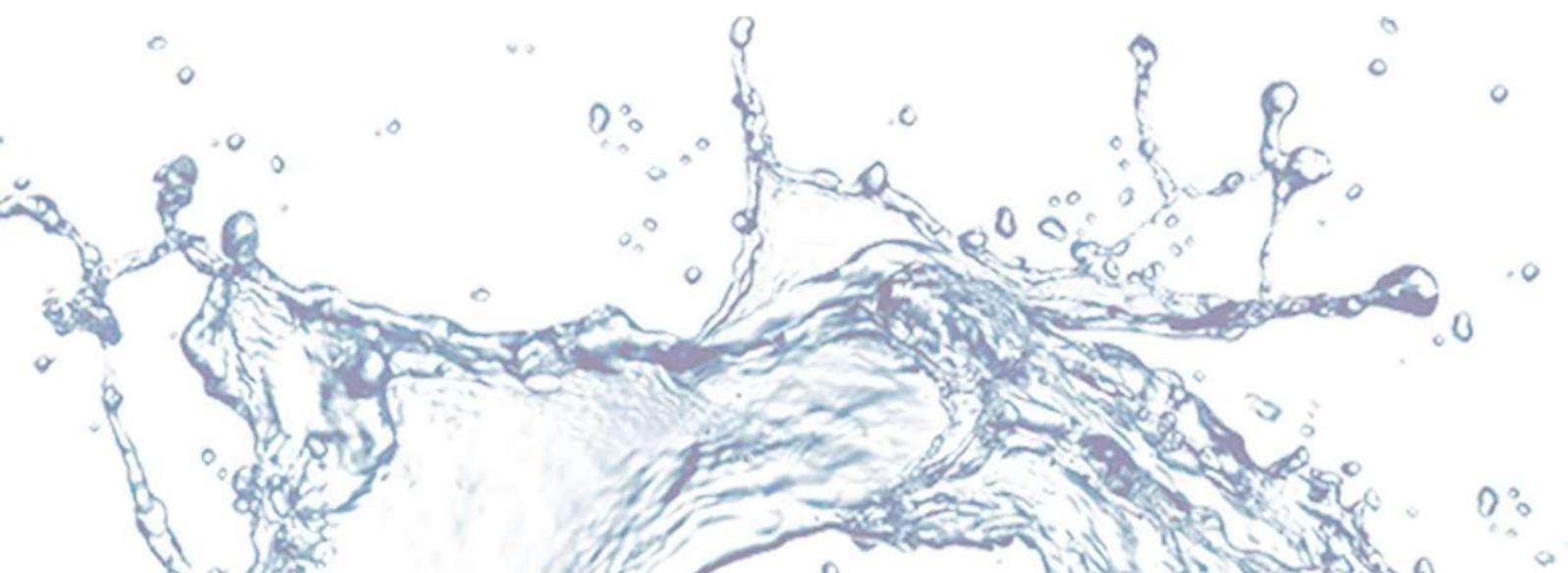
- Plano Municipal de Arborização

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).



CAPÍTULO
19

SERVIÇOS DIVERSOS



19.1. Objetivo e resultado esperado

Estabelecer as principais condições que serão observadas na execução de serviços que permitam o efetivo início das obras, bem como aqueles que possam delimitar área de trabalho ou proteger pedestres e veículos de terceiros durante a execução dos mesmos, assim como a limpeza da obra.

Em relação a saúde e segurança do trabalho, o projeto e a execução deverão seguir o Capítulo 1 [DISPOSIÇÕES GERAIS](#), a NR-18 e as orientações do SESMT.

19.2. Andaime

Os andaimes deverão seguir o prescrito na NR-18 e na NBR 6494 – Segurança nos andaimes.

Eventualmente necessário para a execução dos serviços de alvenaria de fechamento, revestimento de fachadas, pintura ou impermeabilização, deverá ser executado com a estabilidade adequada, considerando-se as cargas de materiais, o tráfego e o serviço a ser desenvolvido sobre o mesmo. Para garantir a segurança dos trabalhadores, os andaimes deverão ser providos de anteparos. A fiscalização poderá solicitar reforços adicionais, caso julgue necessário.

Deverão possuir sistema de proteção contra quedas em todo o perímetro, conforme especificado no subitem 18.9.4.1 ou 18.9.4.2 da NR-18, com exceção do lado da face de trabalho e possuir sistema de acesso ao andaime e aos postos de trabalho, de maneira segura, quando superiores a 0,4 m (quarenta centímetros) de altura.

Os andaimes não deverão ser sobrecarregados além do seu limite previsto. A carga deverá ser distribuída do modo mais uniforme possível. Os pisos deverão permanecer desimpedidos e livres para a circulação. A superfície de trabalho do andaime deverá ser resistente, ter forração completa, ser antiderrapante, nivelada e possuir travamento que não permita seu deslocamento ou desencaixe.

As emendas das pranchas podem ser por superposição ou de topo; nos casos de emenda por superposição, as pranchas avançarão, no mínimo, 30 cm para cada lado da travessa; quando de topo, deverá haver uma travessa sob as pontas das pranchas.

No sentido transversal, as pranchas deverão ser colocadas lado a lado, sem intervalos, de modo a cobrir todo o comprimento da travessa. O balanço máximo não poderá ultrapassar 20 cm e a inclinação deverá ser inferior a 15% em qualquer direção.

Em relação ao andaime e à plataforma de trabalho, é proibido:

- a) Utilizar andaime construído com estrutura de madeira, exceto quando da impossibilidade técnica de utilização de andaimes metálicos.
- b) Retirar ou anular qualquer dispositivo de segurança do andaime.
- c) Utilizar escadas e outros meios sobre o piso de trabalho do andaime, para atingir lugares mais altos.

19.2.1. De madeira

A madeira a ser utilizada deverá ser isenta de nós, rachas, trincas ou outros defeitos que possam comprometer a segurança dos andaimes.

Os estrados dos andaimes deverão ter largura de 1,20 m e serem formados por pranchas de madeira de 25 mm de espessura ou então por chapas de madeira compensada. As pranchas deverão ser colocadas lado a lado, sem intervalos entre si, apoiadas em pelo menos três travessas, distanciadas no máximo de 0,60 m, para evitar escorregamento e rompimento.

19.2.2. Metálico

A estrutura portante desses andaimes é metálica 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 e suas normas específicas.

19.3. Içamento de cargas

A CONTRATADA deverá possuir um profissional habilitado para as atividades de içamento de cargas e apresentar um Plano de Cargas para suas operações, bem como a respectiva ART para execução do serviço.

O plano de movimentação de carga (Plano de Rigging) consiste no planejamento formalizado de uma movimentação com guindaste móvel ou fixo, visando à otimização dos recursos aplicados na operação (equipamentos, acessórios e outros) para se evitar acidentes e perdas de tempo. O plano deverá indicar, por meio do estudo da carga a ser içada, das máquinas disponíveis, dos acessórios, condições do solo e ação do vento, quais as melhores soluções para fazer um içamento seguro e eficiente.

19.3.1. Realização de serviço com caminhão Munck

A CONTRATADA deverá comprovar, através de certificados que deverão ser encaminhados à CAJ, a capacitação dos operadores para operação de Munck ou elevação de cargas com equipamento. A CONTRATADA deverá realizar, semanalmente, checklist de inspeção de caminhão Munck, com cópias digitalizadas entregue a fiscalização.

19.4. Escada

As escadas deverão obedecer ao disposto na IN 9/CBMSC, e quando necessário à NR-18. Deverá ser fabricada de acordo com as especificações técnicas e instalada conforme indicado no projeto.

19.5. Corrimão e guarda-corpo

Todos os auditórios, as escadas de emergência, rampas, corredores, mezaninos e patamares deverão ser protegidos por guarda-corpo, sempre que houver desnível superior a 60 cm e risco de queda de nível. Todas as escadas ou rampas deverão ter corrimão.

Deverão ser fabricados de acordo com as especificações técnicas e instalado conforme indicado pelo projeto, além de atender as normativas vigentes.

19.6. Grade

É utilizada para várias finalidades desde um passadiço removível em ETAs, até para permitir o escoamento de águas pluviais para caixas coletoras. Neste item não estão inclusas as grades que protegem ou isolam cabos, fios e/ou equipamentos elétricos.

As grades deverão seguir as dimensões e especificações do projeto.

19.7. Passadiço Provisório

Deverão ser construídas passagens temporárias com o objetivo de permitir a movimentação de pedestres e veículos nas passagens bloqueadas pela abertura de valas, o restabelecimento do trânsito de veículos em travessias de rua ou nos locais indicados pela Fiscalização sempre que houver comprometimento da segurança dos transeuntes.

As passarelas de pedestres deverão ser iluminadas em toda a sua extensão, possuir guarda-corpo rígido e piso de pranchões de madeira nivelados, sem juntas apreciáveis ou ressalto que possam causar acidentes aos usuários. As passarelas deverão ser varridas diariamente, de modo a evitar o acúmulo de terra ou lama, que as tornem escorregadias.

Nas entradas dos edifícios, tanto de veículos como de pedestres, deverão ser executadas "pontes" de pranchões de madeira ou de chapas de aço, de forma a garantir-lhes o acesso.

19.7.1. Passadiço de madeira

Passadiços e/ou passarelas de madeira deverão ser construídos onde necessários, a critério da Fiscalização, em ruas de pequeno movimento para garantir o trânsito normal de pedestres e assegurar a continuidade da operação e manutenção das instalações existentes.

Deverá ser executado com pranchões de madeira de lei, de largura tal que permita segurança na sua utilização por pedestres.

19.7.2. Passadiço de chapas metálicas

Passadiços e/ou passarelas metálicas serão construídos onde necessários, a critério da Fiscalização, em locais em que haja movimento razoável de veículos, para garantir o trânsito normal de

pedestres e/ou veículos e assegurar a continuidade da operação e manutenção das instalações existentes.

Deverão ser em chapas de aço de espessura igual ou maior a 3/4", com dimensão mínima de 1,50 x 1,50 m.

19.7.3. Travessia

Deverá ser executada abrindo-se orifícios na parede da fossa, de modo a permitir a passagem da tubulação e o engastamento de uma "calha" ou viga de concreto, onde a tubulação deverá ser apoiada longitudinalmente. As aberturas feitas deverão ser rejuntadas de modo a garantir sua estanqueidade.

19.8. Travessia não destrutiva

A execução de travessias subterrâneas deverá atender às normas existentes e recomendações dos fabricantes, pois se trata de serviços que envolvem responsabilidade técnica e sobretudo responsabilidade civil por quaisquer danos causados a terceiros. Deverão ser executadas obedecendo ao projeto, às normas específicas e tomadas todas as providências cabíveis no sentido de atender às exigências dos órgãos responsáveis (DNIT, DEINFRA, concessionárias, ALL, PMJ etc.).

Na execução deverão ser empregados os métodos e equipamentos mais adequados para cada tipo de travessia, conforme projeto ou a critério da Fiscalização. Deverão ser obedecidos os detalhes de projeto, incluindo as caixas de manobra, terminais, drenagens, tubulação de proteção e eventuais berços de apoio.

Na execução das travessias sob galeria, não é admitida escavação sob suas juntas de dilatação. A execução de escoramento deverá ser necessária quando tais galerias se apoiarem sobre fundações diretas. Na hipótese dessas se apoiarem em estacas, não é necessária a execução do escoramento.

19.8.1. Com arruela ou toco de tubo

Trata-se de um serviço onde o esforço é desenvolvido por um equipamento, normalmente a própria retroescavadeira. Abre-se nas duas extremidades da travessia valas com largura e profundidade que permitam a execução do serviço.

Inicia-se pela introdução de um tubo de F°G° diâmetro ¾, com auxílio de marreta e água pressurizada, na posição desejada. Passa-se então, através dos tubos, um cabo de aço que servirá para tracionar as arruelas ou os tocos de tubos. Conecta-se na posição média do cabo de aço a arruela ou toco de tubo de menor diâmetro (50 mm) e puxa-se com auxílio do equipamento. Conforme o diâmetro desejado para a travessia, passa-se arruelas ou tocos de tubo nos diâmetros sucessivos, até o diâmetro necessário. Em seguida coloca-se o tubo camisa e a tubulação indicada em projeto.

A solução aplica-se somente para terrenos de solo normal, sem presença de pedras, matacões etc. É possível trabalhar com diâmetros do tubo camisa de até 500 mm, e a distância da travessia não deverá ultrapassar a 30,00 m com o uso de arruela e 60,00 m com toco de tubo.

19.8.2. Com água

O material empregado é um tubo de F°G°, com 2,00 m de comprimento, com rosca em uma ponta e cortado na outra, de modo a poder ser amassado e formar um bico vazado. A bitola deste tubo guia varia de ¾" até 200 mm. Deverão ser previstas extensões, de 2,00 m, sempre de ¾".

Além desses tubos é necessário: mangueira flexível, adaptador para mangueira flexível com registro, adaptador para mangueira flexível sem registro, sistema de pressão de água.

Feita a abertura de ataque do serviço, coloca-se o bico do tubo em posição. Deverá estar na direção correta e numa posição em que a perfuração seja levemente inclinada de modo a que a água volte no sentido contrário à perfuração.

Ligado o sistema de pressão de água, que poderá ser o próprio sistema através de um colar de tomada, inicia-se o processo com movimentos de "vai e vem", sem forçar a introdução do equipamento no terreno. A perfuração é resultado da ação da pressão da água e não da força do operador.

Atingido o outro lado da rua, pode-se puxar a tubulação definitiva, ou então, voltar o equipamento, aumentar o diâmetro do bico de ataque e recomeçar o serviço.

A solução é válida para tubulações com diâmetro até 200 mm, com terreno normal ou com pouco pedregulho. A extensão máxima é da ordem de 20,00 metros.

19.8.3. Com trado

Em situações de terreno favorável poderá ser feito o uso de trado metálico, na posição horizontal, para fazer a perfuração para passagem da tubulação. O trabalho exige o esforço conjugado de dois trabalhadores, um para girar o trado e outro para pressioná-lo no sentido desejado.

Os diâmetros possíveis de serem trabalhados situam-se entre 100 e 400 mm, sendo a distância máxima executável, de 15,00 metros. Todos os tipos de solos são compatíveis com o processo, com exceção de moledo, aterros com entulhos ou rocha.

19.8.4. Especial

Os sistemas anteriormente expostos servem para pequenos diâmetros e também têm limitações quanto à extensão da travessia. Nestes casos ou quando for possível o uso de uma tecnologia mais avançada, utiliza-se equipamento especial ou processo patenteado.

Entre os procedimentos mais usuais distinguem-se os "PULL", onde o próprio tubo transportador é utilizado para fazer a cravação. Normalmente permitem trabalhos com diâmetros até 150 mm e comprimentos máximos da ordem de 30,00 metros. Nos "PUSH" crava-se um tubo camisa de diâmetro maior que a tubulação transportadora, possibilitando trabalhos com diâmetro até 1500 mm e comprimento máximo de 80,00 metros. Outro método é o "CRACK" no qual uma tubulação deteriorada pode ser removida e substituída ao mesmo tempo. Utiliza-se para diâmetros até 300 mm e comprimentos máximos de 80,00 metros.

Os métodos mais sofisticados são os "TÚNEIS", para os quais não há praticamente limitações, pois é sempre possível determinar-se uma estrutura que possa suportar o vão que necessitamos para passagem da tubulação. Enquanto nos outros processos há pouca ou nenhuma escavação, neste o volume escavado é muito grande. Diversos processos patenteados existentes diferem entre si pela forma de retirada do material escavado, podendo ser por processo de retirada manual, remoção por sucção ou por injeção e dragagem de lama.

19.9. Transporte de materiais

Transporte em serviços e obras de saneamento é o deslocamento dos materiais fornecidos pela CAJ, desde o seu almoxarifado, ou locais por ela indicados, até a localidade de execução da obra.

A partir da liberação e entrega dos materiais fornecidos pela CAJ para o transporte, a CONTRATADA assume a total responsabilidade pelas perdas, extravios e quaisquer danos causados aos mesmos bem como fica obrigada a custear a reposição dos materiais, na ocorrência de qualquer dos casos.

As definições e critérios deste item são aplicáveis somente para transporte de materiais, equipamentos, peças, acessórios, máquinas, tubos, conexões e quaisquer produtos fornecidos pela CAJ para suas obras ou serviços. Sendo vedado o pagamento de transporte quando os materiais forem fornecidos pela CONTRATADA, entendendo-se que este custo deverá estar previsto no preço do material.

19.9.1. Rodoviário

O transporte é rodoviário quando a sua origem está fora da localidade em que está sendo realizada a obra. Neste caso as distâncias são definidas e previstas nos quantitativos de serviços ou obras, com base no mapa rodoviário do Estado de Santa Catarina. A distância prevista deverá ser aquela entre a localidade do almoxarifado da CAJ e a localidade da obra, não sendo computado o percurso de retorno.

19.9.2. Local

Quando a CAJ possuir depósito ou almoxarifado na localidade em que está sendo executada a obra, o transporte será considerado como local e o pagamento será feito somente para o excedente das distâncias superiores a 6 quilômetros, tendo em vista que o custo do transporte para distâncias menores ou iguais a 6 quilômetros está incluso nos preços de aplicação dos materiais. A distância prevista deverá ser aquela entre o almoxarifado da CAJ e a obra propriamente dita.

19.10. Limpeza de Obra

Antes da emissão do [Termo de Recebimento Definitivo da Obra](#) (TRDO), a CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra.

Os serviços normais de limpeza deverão ser por conta exclusiva da CONTRATADA, ou seja, sem nenhum ônus para a CAJ.

19.10.1. Obra linear

Nas obras executadas em logradouros públicos, a CONTRATADA deverá utilizar-se dos meios disponíveis e adequados para raspagem, varrição e lavagem da rua de forma que os locais atingidos retornem às condições originais.

19.10.2. Obra localizada

A CONTRATADA deverá entregar toda edificação em condição de uso, limpa, sem manchas de pintura, incrustações de argamassa ou cola, com os vidros lavados etc.

19.10.3. Lavagem de rede de esgoto

O serviço previsto é a descarga de uma quantidade de água, preferencialmente não tratada, sob pressão atmosférica, nos poços de visita, de montante para jusante, da rede coletora, com a intenção primeira de remover terra ou areia. Secundariamente esse serviço pode indicar falhas executivas ou ser considerado como teste para recebimento da obra.

Os serviços deverão ser executados com mão-de-obra qualificada e empregando equipamentos e produtos de limpeza adequados, a fim de evitar quaisquer danos nas superfícies e nos equipamentos instalados na obra.

19.11. Mão de obra

Só poderá ser prevista a utilização de mão-de-obra avulsa (servente, ajudante profissional), onde os serviços a serem executados não possam ser quantificados e nem pagos através de preços compostos. Para tanto a fiscalização deverá manter controle rígido sobre o tempo gasto, evitando assim abusos por parte da CONTRATADA. Este item só será permitido com autorização da fiscalização.

19.12. Equipamento

A utilização de equipamentos diversos só deverá ser permitido em casos em que os serviços a serem executados não possam ser quantificados e nem pagos através de preços compostos. Deverá ser utilizado em casos especiais onde houver condições de manter controle bastante rigoroso no apontamento das horas trabalhadas. A utilização deste item só será permitida com a autorização expressa da fiscalização.

19.13. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 6494:1990 Versão Corrigida:1991 – Segurança nos Andaimos.

- ABNT NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- ABNT NBR 14718:2019 – Esquadrias – Guarda-corpos para edificação – Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio.

19.14. Normas Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina

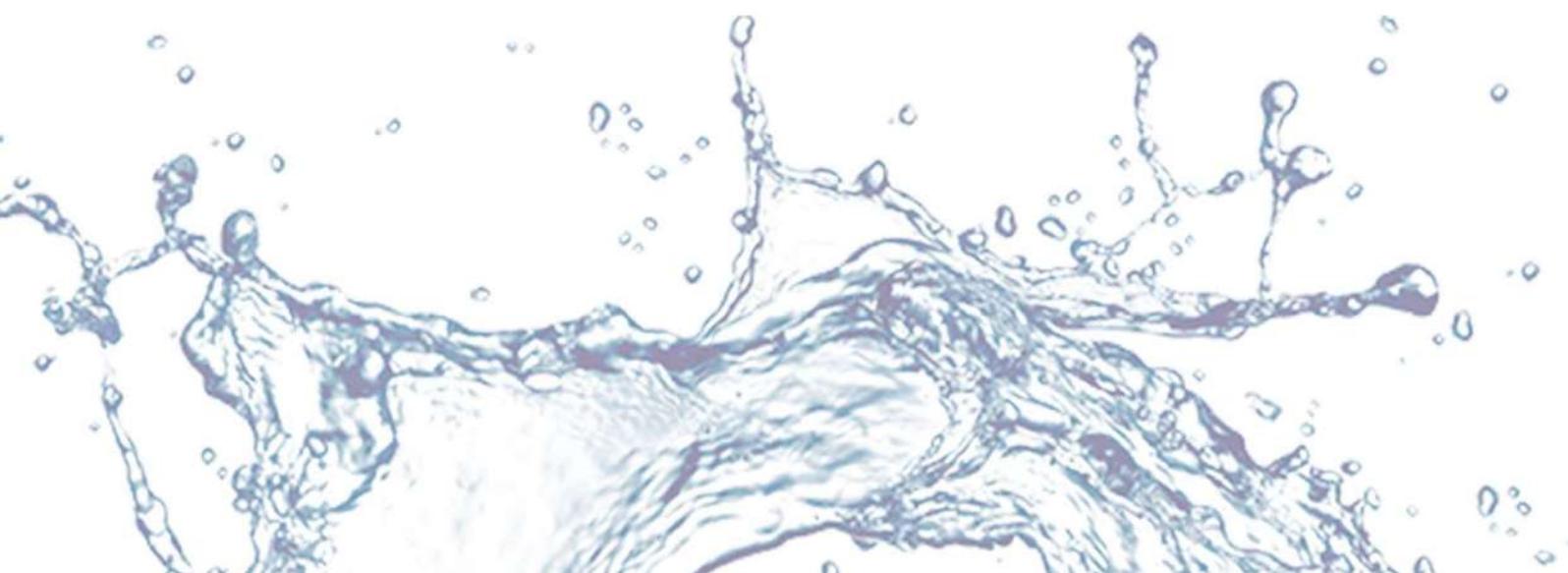
Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- IN 9 – Sistema de saída de emergência

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

CAPÍTULO
20

CONTROLE
TECNOLÓGICO



20.1. Objetivo e resultado esperado

Definição de parâmetros básicos para a execução de projetos complementares e controle tecnológico.

20.2. Prova-de-carga em estaca

Deverão ser sempre executadas provas-de-carga em qualquer estrutura que suscite dúvida quanto a sua qualidade, componentes, confecção e estabilidade, oriundas de condições do terreno não previstas na sondagem; quando houver necessidade de utilizar-se estacas não recomendadas no projeto; ou quando a execução não obedecer às técnicas recomendadas.

As estacas a serem submetidas a provas-de-carga, bem como o plano de execução, deverão ser determinados pela fiscalização. As provas-de-carga em estacas deverão ser realizadas segundo a NBR 16903 e a interpretação dos resultados deverá obedecer a NBR 6122.

Constatada a insuficiência de capacidade de uma ou mais estacas, deverá ser reestudado o programa de provas-de-carga de modo a permitir o reexame das cargas admissíveis, do processo executivo e até do tipo de fundação.

Caso a insuficiência de capacidade se deva a má execução, deverão ser executadas provas-de-carga em todas as estacas restantes e reforçadas ou substituídas as que não atingiram capacidade de carga prevista. Neste caso, os custos da execução das provas-de-carga ou dos reforços ou substituições correrão por conta da CONTRATADA.

20.3. Dosagem de concreto

Nas obras em que, no projeto estrutural, for fixado o valor da resistência do concreto, será sempre exigido que o concreto seja dosado experimentalmente a partir do conhecimento das características dos materiais componentes.

O laudo deverá ser fornecido com antecedência máxima de sete dias do início dos trabalhos de concretagem.

Dosagem experimental deverá ser executada conforme prescreve a NBR 12655. Sempre que houver alteração nas características dos componentes empregados no concreto, será exigida uma nova dosagem experimental. Quando isto ocorrer por decisão da CONTRATADA os custos da nova dosagem ocorrerão por conta da mesma.

20.4. Controle da resistência do concreto

Deverá ser efetuado através do rompimento de corpos-de-prova cilíndrica de 150mm de diâmetro por 300mm de altura, preenchido com adensamento manual em quatro camadas, devendo cada camada receber 30 golpes espaçados, com uma haste de socamento de barra de aço com 600mm de comprimento de diâmetro de 16mm. No adensamento de cada camada a haste de socamento não deverá penetrar a camada já adensada. A extração dos corpos de prova deverá ser executada

conforme prescrição da NBR 7680, devendo a moldagem dos corpos de prova ser executada conforme prescreve a NBR 5738.

A cura dos corpos-de-prova deverá ser efetuada em câmara úmida até a data do rompimento. O tipo de controle, amostragem e aceitação deverá ser de acordo com o que prescreve a NBR 6118, sendo o transporte dos corpos de prova e os ensaios a serem realizados para o controle tecnológico do concreto de responsabilidade da CONTRATADA.

20.5. Controle da compactação de solos

Sempre que o projeto definir o grau de compactação de um aterro ou superfície de corte ou quando a fiscalização assim o determinar, deverá ser executado o controle tecnológico conforme segue:

- a) Um ensaio de compactação, segundo a NBR 7182 para cada 300 m³ de um mesmo material de aterro, ou quando houver alteração do material de aterro.
- b) Um ensaio para determinação de massa específica seca “in situ”, para cada 300 m³ de material compactado, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea “a” e, no mínimo, duas determinações por camada por dia.
- c) Determinação do **Grau de Compactação (GC)**.
- d) Um ensaio de granulometria (NBR 7181), do limite de liquidez (NBR 6459) e do limite de plasticidade (NBR 7180), para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea “a”.

Nota: o número de ensaios poderá ser modificado pela fiscalização, em função das características peculiares de cada obra.

20.6. Normas ABNT Aplicáveis

Estão relacionadas abaixo as principais normas de referência citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- ABNT NBR 5738:2015 Versão Corrigida:2016 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova.
- ABNT NBR 6118:2014 Versão Corrigida:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundações.
- ABNT NBR 6459:2016 Versão Corrigida:2017 – Solo – Determinação do limite de liquidez.
- ABNT NBR 6484:2020 – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio.
- ABNT NBR 6493:2019 – Emprego de Cores Fundamentais para tubulações Industriais.
- ABNT NBR 7180:2016 – Solo – Determinação do limite de plasticidade.
- ABNT NBR 7181:2016 Versão Corrigida 2:2018 – Solo – Análise granulométrica.
- ABNT NBR 7182:2016 Versão Corrigida:2020 – Solo – Ensaio de Compactação.

- ABNT NBR 7680-1:2015 Versão Corrigida:2015 – Concreto – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência à compressão axial.
- ABNT NBR 7680-2:2015 – Concreto – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência à tração na flexão.
- ABNT NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.
- ABNT NBR 16903:2020 – Solo – Prova de carga em fundação profunda.

Outros documentos relacionados poderão ser encontrados no Capítulo [21 LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA](#).

CAPÍTULO

21

LEGISLAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

21.1. Leis

Estão relacionadas abaixo as principais legislações citadas neste manual, identificadas em sua versão vigente. Deverá ser verificada a existência de atualização de versão como: emendas, erratas e/ou substituições.

- Decreto Municipal nº 13.060 – Estabelece parâmetros para a execução e reconstrução de calçadas no município de Joinville.
- Lei Complementar Municipal nº 202/2006 – Dispõe sobre a execução e conserto de calçadas no município de Joinville.
- Lei Complementar Municipal nº 470/2017 – Lei de Ordenamento Territorial.
- Lei Federal nº 6.496/1977 – Institui a ART.
- Lei Federal nº 9.605/98 – Lei de Crimes Ambientais.
- Lei Federal nº 10.406/2002 – Institui o Código Civil.
- Lei Federal nº 11.428/2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Marco regulatório do saneamento básico.
- Lei Federal nº 12.651/2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
- Lei Federal nº 13.303/2016 – Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
- Lei Federal nº 13.243/2016 – Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.
- Decreto Lei Federal nº 5.452/1943 (e suas alterações) – Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.
- Lei Estadual nº 14.675/2009 – Estabelece o Código Estadual de Meio Ambiente.
- Lei Municipal nº 8.772/2019 – Programa de Integridade.
- Lei Municipal nº 667/1964 – Código de Obras do Município

21.2. Órgãos Ambientais

- Resolução CONAMA nº 05/1988 – Obras de saneamento
- Resolução CONAMA nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431/2011 – Estabelece nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 448/2012 - Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução nº 307/2002.
- Resolução CONSEMA nº 98/2017 – Aprova a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários.

- Resolução CONSEMA nº 99/2017 – Aprova a listagem das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, sujeitas ao licenciamento ambiental municipal.
- Resolução MMA nº 253/2006 – Institui o Documento de Origem Florestal (DOF)
- Portaria FATMA nº 242/2014 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de utilização do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

21.3. Órgãos de Trânsito

- Manual Brasileiro de Sinalização do Trânsito (15/10/2020)
- Regulamento Municipal de Sinalização de Trânsito

21.4. Órgãos Trabalhistas

- Portaria nº 3214/1978 do Ministério do Trabalho
- NR-1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
- NR-4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
- NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
- NR-6 – Equipamento De Proteção Individual – EPI
- NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
- NR-8 – Edificações
- NR-9 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio De Materiais
- NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
- NR-15 – Atividades e Operações Insalubres
- NR-16 – Atividades e Operações Perigosas
- NR-18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção
- NR-19 – Explosivos
- NR-20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis
- NR-21 – Trabalhos a Céu Aberto
- NR-23 – Proteção Contra Incêndios
- NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
- NR-26 – Sinalização de Segurança
- NR-33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinado
- NR-35 – Trabalho em Altura

21.5. Outros

- NTS234/2020 – Norma da Sabesp: Poço de visita e de inspeção em material plástico.
- Resolução CONFEA nº 1025/2009 – ART
- Resolução Normativa ARIS/SC nº 19/2019 – Estabelece Condições Gerais da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.
- Resolução SDS nº35/2006 – Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga e dá outras providências

21.6. Companhia Águas de Joinville

- Código de Conduta e Ética
- Manual de Padrão da Qualidade da CAJ – CTE
- Plano Diretor de Hidrantes da CAJ
- Política de Conflito de Interesses
- Programa de Integridade
- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)
- Regulamento de Licitações e Contratos

CONTROLE DE REVISÕES

Revisão n°	Responsável	Data	Síntese da Revisão
01/2022	CPP	13/12/22	Emissão original

APROVAÇÕES

Validação:

Cristiane Jeremias da Silva Giese

Desenhista Cadista
Revisão Geral

Nádia Werner

Técnica em Edificações
Revisão Geral

Aprovação:

Jaqueline Turcatto

Coordenadora de Planejamento e Projetos
Complementares

Priscila Kayane Krambeck Voltolini

Gerente de Expansão

Kamilo Reis Carnasciali dos Santos

Diretor de Expansão