



RELATÓRIO TÉCNICO
SISTEMA DE BOMBEAMENTO CONTRA ENCHENTES -
DIQUINHA

SETEMBRO DE 2022

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, MG
Título	Memorial de Cálculo – Sistema de Bombeamento Contra Enchentes - Diquinha
Contato	Renato Annoni Garcia
E-mail	obras@pousoalegre.mg.gov.br
Líder do projeto	Igor Paiva Lopes
Coordenador	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo	ATA 194/2020
Data do documento	24/08/2022

Elaborador/Autor	Aloísio Caetano Ferreira	Engenheiro Hídrico
Verificador/Aprovador	Denis de Souza Silva	Coordenador de Projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico – Coordenação

Denis de Sousa Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 127.216 /D	Nº ART:

Responsável Técnico – Projeto Civil

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG-187.842 /D	Nº ART:

Responsável Técnico – Projeto Hídrico

Aloísio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG-97.132 /D	Nº ART:

Responsável Técnico – Projeto Elétrico

Adriano M. de Campos Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG-147.362 /D	Nº ART:

Elaboração

Gestão	Denis de Souza Silva	Diretor Comercial e Técnico
	Aloisio Caetano Ferreira	Diretor Comercial e Técnico
	Flávia Cristina Barbosa	Gerente de Projetos
	Davi Marques Machado	Gestor
	Jessika Duarte dos Santos	Assistente Financeira
	Marcia Regina dos Santos Ribeiro	Assistente Financeira

Drenagem	Igor Paiva Lopes	Engenheiro Hídrico
	Thallis Eduardo Cabral	Auxiliar de Drenagem
	Janaína Costa Franco	Auxiliar de Drenagem

Orçamento	Bianca Baruk Nogueira Rosa	Engenheira Civil
	Lara Almeida Alves	Auxiliar de orçamento
	Elisa da Costa Xavier	Auxiliar de orçamento
Topografia	Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil
	Gabriel Pereira Carvalho	Engenheiro Civil
	Anselmo Rafael Wasem	Assistente de Topografia
	Renan Henrique Santos	Assistente de Topografia
	Renan Augusto da Silva	Assistente de Topografia
	Alana Romanelli	Auxiliar de Topografia

Infraestrutura	Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
	Abraão Lucas Ramos	Engenheiro Civil
	Ashelley Monique Barbosa	Engenheira Civil
	Rebeca Glauser	Engenheira Civil
	Ana Júlia Lamoglia de Melo	Auxiliar de Infraestrutura
	Ana Julia Rodrigues	Auxiliar de Infraestrutura
	Anna Caroliny Borges Messias	Auxiliar de Infraestrutura

Terraplenagem	Pedro Henrique Justiniano	Engenheiro Civil
	Érica de Souza Silva	Auxiliar de Terraplenagem
	Brenner Richard Silva Soares	Auxiliar de Terraplenagem
	Pablo Levi de Freitas Pinto	Auxiliar de Terraplenagem

Meio Ambiente	Luis Antônio dos Santos	Engenheiro Ambiental
	Giulia Avansi Camerini	Bióloga
	Laila Beatriz Andrade	Auxiliar de Eng. Ambiental
	Willian Costa	Auxiliar de Meio Ambiente

Edificações	Thais Viviane Coimbra	Engenheira Civil
	Camila da Silva Andrade	Engenheira Civil
	Mara Lucy Aparecida da Silva	Engenheira Civil
	William Baradel Lari	Engenheiro Civil
	Flaviana Máris de Paiva e Silva	Engenheira Civil
	Daliani Carolina Pereira	Engenheira Civil
	Sara Gonçalves Vilas Bôas	Engenheira Civil
	Rodrigo Rennó Gonzaga	Engenheiro Mecânico
	Pedro Augusto Costa	Engenheiro Mecânico
	Henrique Gonçalves Pessoa	Auxiliar de Mecânica
	Adriano Marcelo de Campos	Engenheiro Eletricista
	Renan Souza Toledo	Auxiliar de Elétrica
	Alex Tadashi Takamiya	Auxiliar de orçamento
	Leandro Henrique dos Santos	Auxiliar de Elétrica
	Michael Moises da Silva Roque	Auxiliar de Elétrica
	Caroline Fernanda Alves	Auxiliar de Elétrica
	Júlio César Costa	Auxiliar de Hidrossanitário
	Joyce Eduarda Maia	Auxiliar de Hidrossanitário
	Suele Maria de Sousa	Auxiliar de Hidrossanitário
	Julia Goulart Vilas Boas	Auxiliar de Arquitetônico
	Camylla Giovana dos Santos	Auxiliar de Arquitetônico
	Otávio Augusto Vilas Boas	Auxiliar de Arquitetônico
	Davi Augusto da Silva	Auxiliar de Arquitetônico
Davi Veloso Alves	Auxiliar de Estrutural	

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	14
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	15
3. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA.....	16
4. ADMINISTRAÇÃO E INSTALAÇÃO DA OBRA	17
4.1. CANTEIRO DE OBRAS	17
4.2. INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES.....	17
4.3. SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA DE OBRA.....	17
5. LIMPEZAS E DEMOLIÇÕES	19
5.1. RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	19
6. TERRAPLENAGEM	20
7. PROJETO HIDRÁULICO	21
7.1. CASA DE MÁQUINAS E ESCADA DE DISSIPACÃO HIDRÁULICA.....	21
7.2. TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS.....	21
7.3. ASSENTAMENTO DOS TUBOS	21
7.4. ESGOTAMENTO E CONTENÇÃO	22
8. ESTRUTURA METÁLICA.....	22
8.1. PONTE ROLANTE.....	22
8.2. COMPORTA DE ACIONAMENTO MANUAL.....	23
8.3. COMPORTA AUTO OPERANTE.....	25
8.4. MATERIAIS E MONTAGEM	25
8.5. PINTURA	28
8.6. MANUTENÇÃO.....	28
9. ESTRUTURAL	29
9.1. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.....	29
9.2. REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES.....	29
9.3. ESTACAS	29
9.4. FÔRMA, DESFORMA E ESCORAMENTO.....	29
9.5. ARMADURA.....	30
9.6. CONCRETO ESTRUTURAL.....	30

9.7.	TRANSPORTE.....	30
9.8.	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	31
9.9.	CURA.....	32
9.10.	PLANO DE CONCRETAGEM.....	32
9.11.	CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE.....	33
10.	SISTEMA VERTICAL.....	34
10.1.	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	34
10.1.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	34
10.1.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	34
10.1.3.	CONEXÕES E INTERFACES	35
11.	ESQUADRIAS	36
11.1.	PORTAS EM MADEIRA	36
11.1.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	36
11.1.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	36
11.1.3.	NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS.....	37
11.2.	PORTAS METÁLICAS.....	37
11.2.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	37
11.2.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	37
11.3.	JANELAS METÁLICAS.....	38
11.3.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	38
11.3.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	38
11.4.	VERGAS E CONTRAVERGAS EM CONCRETO.....	39
11.4.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	39
11.4.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	39
11.5.	PINTURA COM VERNIZ.....	39
11.5.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	39
11.5.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	39
11.6.	PINTURA ESMALTE	39
11.6.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	39
11.6.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	40

11.7.	PEITORIL EM GRANITO	40
11.7.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	40
11.7.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	40
11.8.	ACESSÓRIOS	41
11.8.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	41
11.8.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	41
11.9.	RESUMO DE ACABAMENTOS DE ESQUADRIAS	42
12.	REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS	43
12.1.	REVESTIMENTO CERÂMICO	43
12.1.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	43
12.1.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	44
12.2.	IMPERMEABILIZAÇÃO	44
12.2.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	45
12.2.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	45
12.2.3.	RESUMO DE ACABAMENTOS CERÂMICOS	46
12.3.	GESSO DESEMPENADO	46
12.3.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	46
12.3.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	46
12.4.	PLACAS DE GESSO	46
12.4.1.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	47
12.5.	EMASSAMENTO MASSA CORRIDA (PVA).....	47
12.5.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	47
12.5.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	47
12.6.	MASSA ÚNICA PARA TETO	48
12.6.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	48
12.6.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	48
13.	SISTEMA DE PISOS	49
13.1.	LASTRO DE BRITA	49
13.1.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	49

13.1.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	49
13.2.	PISO DE CONCRETO	49
13.2.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	49
13.2.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	49
13.3.	CONTRAPISO ÁREAS SECAS	50
13.3.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	50
13.3.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	50
13.4.	CONTRAPISO ÁREAS MOLHADAS	50
13.4.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	50
13.4.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	51
13.5.	PISO CERÂMICO	51
13.5.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	51
13.5.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	51
13.6.	PISO CIMENTADO	52
13.6.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	52
13.6.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	52
13.7.	PINTURA ACRÍLICA.....	52
13.7.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	52
13.7.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	52
13.8.	SOLEIRA EM GRANITO.....	53
13.8.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	53
13.8.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	53
13.9.	RODAPÉ EM POLIESTIRENO.....	53
13.9.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	53
13.9.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	54
13.10.	RESUMO DE ACABAMENTOS DE PISOS	54
14.	PINTURAS.....	55
14.1.	FUNDO SELADOR	55
14.1.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	55

14.1.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	55
14.2.	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA	55
14.2.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	55
14.2.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	55
14.3.	RESUMO DE PINTURAS	56
14.4.	NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS	56
15.	COBERTURA	57
16.	SEGURANÇA	57
16.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL	57
16.2.	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	58
17.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	59
17.1.	DISPOSIÇÕES GERAIS	59
17.2.	OBJETIVO	59
16.3	NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO	59
16.4	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	60
16.5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO	60
16.6	ALTURA DOS PONTOS HIDRÁULICOS	61
16.7	BOMBEAMENTO DO SUBSOLO 2	61
16.8	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	62
18.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	63
17.1	OBJETIVO	63
17.2	COLETA E TRANSPORTE	63
17.3	VENTILAÇÃO	63
17.4	CAIXAS DE INSPEÇÃO	63
17.5	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS SANITÁRIOS	64
19.	LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS	64
14.1	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	64
20.	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO HIDROSSANITÁRIO	67
20.1.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	67
20.2.	PROCESSO EXECUTIVO	67

20.3.	TUBULAÇÕES EMBUTIDAS.....	68
20.4.	TUBULAÇÕES ENTERRADAS	68
20.5.	MEIOS DE LIGAÇÃO	69
20.5.1.	TUBULAÇÕES DE PVC SOLDADAS	69
21.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	70
21.1.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	70
21.1.1.	GENERALIDADES.....	70
21.1.2.	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES.....	70
21.1.3.	TEMPERATURA	71
21.1.4.	ELETRODUTOS	71
21.1.5.	FIOS E CABOS	72
21.1.6.	TOMADAS.....	73
21.1.7.	CRITÉRIOS GERAIS	73
22.	CABEAMENTO ESTRUTURADO	74
22.1.	GENERALIDADES	74
22.2.	CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES.....	74
22.3.	ELETRODUTOS	75
22.3.1.	FIOS E CABOS	75
22.3.2.	INSTALAÇÕES	75
22.3.3.	INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	76
22.3.4.	CONEXÃO COM A INTERNET	77
23.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA.....	78
23.1.	CONDIÇÕES GERAIS.....	78
23.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	79
23.2.1.	PRINCIPAIS FATORES	79
23.2.2.	SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO.....	79
23.2.3.	SUBSISTEMA DE DESCIDA	79
23.2.4.	SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO.....	79
23.3.	NOTAS	80
23.4.	OUTRAS RECOMENDAÇÕES.....	80
24.	CIRCUITO FECHADO DE TV	82

24.1.	GENERALIDADES	82
24.2.	ELETRODUTOS	82
24.3.	FIOS E CABOS.....	83
24.4.	CÂMERAS	83
24.5.	SENSORES	83
24.6.	NVR	83
24.7.	CENTRAL DE ALARMES	83
24.8.	INSTALAÇÕES.....	84
24.9.	INSTALAÇÕES DE CFTV.....	84
24.10.	CONEXÃO COM A INTERNET	84
25.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	85
25.1.	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	85
25.2.	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	86
25.3.	EXTINTORES	90
26.	LIMPEZA DA OBRA	94
27.	OBSERVAÇÕES	95
28.	REFERÊNCIAS BLIBLIOGRÁFICAS	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1–	Localização da Construção da Casa de Bombas da Dique IV	14
Figura 8-1 –	Viga de rolamento para a ponte rolante.	23
Figura 8-2–	Estrutura de concreto para colocação da comporta de acionamento manual..	24
Figura 8-3 –	Suporte da haste da comporta.	24
Figura 8-4 –	Comporta Auto Operante.	25
Figura 15-1 –	Localização do guarda-corpo móvel.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 11-1 -	Resumo de Acabamentos de Esquadrias	42
Tabela 12-1 –	Resumo de Revestimentos Cerâmicos	46
Tabela 13-1 –	Resumo de Acabamentos de Pisos.....	54

Tabela 14-1 – Resumo de Pintura.....	56
Tabela 16-1 – Altura dos pontos hidráulicos.....	61
Tabela 20-1 – Temperatura.....	71
Tabela 20-2 – Cores.....	73
Tabela 24-1 – Classificação da iluminação de emergência.....	85
Tabela 24-2 – Cores de segurança e contraste.....	87
Tabela 24-3 – Quantidade de placas de sinalização.....	88
Tabela 24-4 – Dimensões das placas de sinalização.....	89
Tabela 24-5 – Dimensão das indicações de saída – conforme Tabela 1 da NBR 13.434...	89
Tabela 24-6 – Descrição das sinalizações.....	90
Tabela 24-7 – Capacidade do Extintor Portátil.....	91
Tabela 24-8 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe A.....	91
Tabela 24-9 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe B.....	91
Tabela 24-10 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe C e D.....	92

1. OBJETIVO

O presente documento tem como finalidade apresentar o projeto executivo do Sistema de Bombeamento Contra Enchentes “Diquinha”, a ser implementado na Rua Maria Divina Soares, Bairro São Geraldo, Pouso Alegre - MG. A obra terá como função principal a contenção das inundações decorrentes da elevação do nível dos rios, por meio de bombeamento e de um sistema de comportas.

As intervenções previstas encontram-se apenas na Rua Maria Divina Soares, local onde se localiza o Dique IV (Diquinha), e onde será instalado a nova estrutura para bombeamento. As águas bombeadas da várzea do Bairro São Geraldo serão encaminhadas pela linha de recalque para a calha do Rio Mandu, conforme localização apresentada na Figura 1.

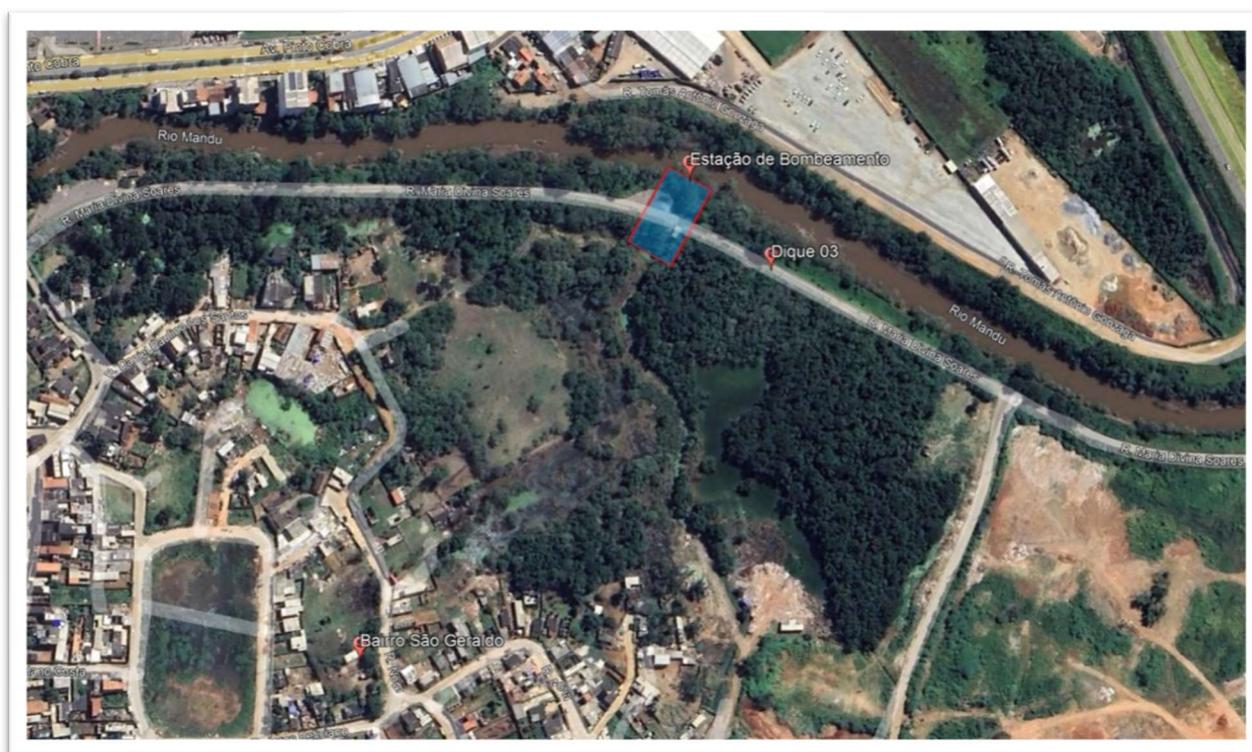


Figura 1-1– Localização da Construção da Casa de Bombas da Dique IV

Fonte: DAC Engenharia (Elaborado com Google Earth Pro)

Com a finalidade de caracterizar as etapas de execução e materiais a serem utilizados, o referido relatório técnico relata e define integralmente o projeto executivo e suas particularidades.

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações a seguir referem-se aos materiais e serviços empregados no projeto. Os materiais e/ou serviços não previstos nestas especificações constituem casos especiais, devendo ser previamente apreciados pela fiscalização da contratante. Na hipótese de suspensão de fornecimento de um determinado produto, seu substituto deverá ser previamente submetido à apreciação da fiscalização da contratante e da área técnica do órgão concedente dos recursos.

Todos os serviços executados deverão estar em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras.

3. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

A empreiteira tomará as precauções e cuidados, no sentido de garantir a segurança das canalizações e redes existentes que possam vir a ser atingidas, além da pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros. A segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra também deve ser garantida pela empresa responsável pela execução. Qualquer dano, avaria, trincadura, etc., causados a elementos ali existentes, serão de inteira e única responsabilidade da contratada, inclusive as despesas efetuadas para sua reconstituição.

Os ensaios, testes e demais provas exigidas pelas normas técnicas oficiais para a boa execução da obra, correrão por conta da contratada.

É de inteira responsabilidade da contratada a aquisição e apresentação de todos os materiais e equipamentos utilizados na construção, como também a apresentação do Engenheiro Responsável pela execução da obra.

A empreiteira deve facilitar por todos os meios os trabalhos de fiscalização mantendo, inclusive, o canteiro de obras em um lugar adequado e em perfeita condição. Deverá ser encaminhada uma cópia semanalmente do diário de obras para o responsável do Centro de Treinamentos. Todas as visitas e/ou reuniões, com a fiscalização de obra ou com a empresa projetista que ocorrerem no local da obra devem ser descritas no diário de obras e assinadas por todos os responsáveis presentes. Se por ventura a obra for paralisada a empreiteira deve comunicar por escrito os motivos de paralisação.

Todos os trabalhadores devem ser capacitados para a execução dos serviços. A empresa contratada para a obra é a responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários dos equipamentos de proteção individual, de acordo com as Normas de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

Os maquinários, caminhões e máquinas devem estar em perfeitas condições de uso, não podem apresentar vazamentos, as luzes de sinalização precisam estar em boas condições de uso, todos esses cuidados evitam acidentes entre os funcionários e os veículos ou pedestres que passarem pela redondeza.

De acordo com o Artigo 231, Inciso II, do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) é infração danificar as vias, derramando, lançando ou arrastando materiais sobre a via, por isso deve-se utilizar lonas de proteção para o transporte.

A transportadora sempre é a responsável pelo pagamento de multas de trânsito sofridas por motoristas de sua frota.

4. ADMINISTRAÇÃO E INSTALAÇÃO DA OBRA

4.1. CANTEIRO DE OBRAS

O local para instalação do canteiro de obras será definido entre a empresa contratada e o responsável autorizado pela Secretaria de Obras do município, porém, a empresa projetista sugere a utilização da área de limpeza manual, demonstrada junto ao projeto de demolição.

Foi considerado para o canteiro de obras:

- Um container para depósito com isolamento térmico e dimensões de 6,00 X 2,30 X 2,50m (C x L x A) e a ligação provisória do mesmo;
- Dois banheiros químicos com 1,10 x 1,20 x 2,30 m inclusive manutenções. Caso haja a presença de pessoas com diferença de gênero na obra deverá ser feito a separação dos banheiros;
- Vigia noturno durante o período de obras.

Deverá ser realizado a ligação provisória de energia para o canteiro, e todos os itens citados deverão estar presentes no mesmo do início ao fim da obra.

A mobilização e desmobilização do container deverá ocorrer uma única vez, sendo qualquer outra alteração de responsabilidade da contratada, incluindo os custos.

4.2. INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

Ao início das obras, deverá ser instalada no local uma placa padrão com o intuito de especificar as informações referentes à obra. A mesma deverá conter dimensões iguais a 4,00 x 2,00 m (base x altura); e ser confeccionada em chapa de aço galvanizado. O local da instalação será fornecido e determinado juntamente com a equipe de fiscalização da Prefeitura Municipal de Pouso Alegre.

Deverá ser realizado a locação da obra. Considerando a área do pavimento térreo, a área do poço de sucção e a área da escada hidráulica.

4.3. SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA DE OBRA

A sinalização temporária da obra deverá ser realizada para garantir a segurança dos funcionários, transeuntes e veículos no trecho onde ocorrerá obra na rua.

Como medidas de segurança a empresa contratada deverá utilizar cones de sinalização, cerquite em tela plástica e placas de advertência, instaladas em cavalete metálico e em postes já existentes, informando a impossibilidade de trânsito no local. O fornecimento e colocação destes materiais é de responsabilidade da contratada, conforme planilha orçamentária. Os cones de sinalização serão colocados ao longo da via, próximos aos trechos de vala.

Caso haja necessidade de complementação de sinalização deverá ser acionado o departamento de trânsito local.

5. LIMPEZAS E DEMOLIÇÕES

Deverá ser realizada a limpeza da camada vegetal nas áreas onde será implantada a cada de bombas e demais estruturas, portanto, a limpeza foi considerada em uma área total de 720,90 m², conforme projeto de demolição.

Será necessário a demolição da guia e sarjeta existentes, em um comprimento de acordo com a área de construção do sistema de bombeamento.

O trecho de pavimento asfáltico onde serão instaladas as tubulações deverá ser demolido, assim como suas camadas inferiores. A área de limpeza manual destinada à instalação do container deverá estar adequada para o uso, sem a presença de entulhos.

A comporta existente no local, construída em ferro e concreto, deverá ser demolida para a instalação de novas unidades e execução completa do projeto.

O transporte de todo o material removido deverá ser destinado ao bota-fora de resíduos de construção civil, local indicado no projeto de distância de transporte de material (DMT), ou outro que seja aprovado pela fiscalização e que não acarrete em custos extras à Contratante. O espalhamento do entulho com trator de esteiras também deverá ser executado.

5.1. RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO

De acordo com o projeto de demolição, o trecho em pavimento asfáltico demolido para passagem de tubulações deverá estar devidamente recomposto ao final da obra. A base do pavimento deverá ser composta por bica corrida e a camada asfáltica em CBUQ.

Todo comprimento de guia e sarjeta demolidos anteriormente deverão ser recompostos. Deverá ser utilizada guia pré-moldada em concreto, e a sarjeta em concreto deverá ter inclinação igual a 15%. A manutenção e cuidados necessários serão de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

6. TERRAPLENAGEM

A Casa de Bombas deve ser executada de acordo com o projeto de terraplenagem, onde são obtidos os volumes de movimentação de terra para implantação. Neste projeto são definidas as proporções dos taludes, analisando a capacidade do solo para estabilidade dos cortes e corpos de aterro. As locações são necessárias para garantir a execução exata do projeto, respeitando as cotas e limites previamente definidos.

O projeto de terraplenagem define, a partir da modelagem tridimensional do terreno, a volumetria de movimentação de terra para implementação do empreendimento. Deverão ser locados os pontos geométricos para que possa ser executada a terraplenagem. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de escavação, e o material escavado deverá ser descartado no local de bota-fora de solos.

7. PROJETO HIDRÁULICO

7.1. CASA DE MÁQUINAS E ESCADA DE DISSIPACÃO HIDRÁULICA

Antes do poço de sucção será feito um canal de aproximação em gabião tipo colchão, com dimensões de 6,90 m de largura por 4,30 m de comprimento, que terá como função encaminhar as águas pluviais da várzea para o poço de sucção. Ele será construído na cota 809,45 m.

Para a regularização do solo na área do canal a jusante da escada hidráulica, será necessário o lançamento de pedra de mão tipo rachão.

A comporta tem por função bloquear ou controlar a vazão de água. No projeto foi definida a instalação de duas comportas, a primeira com acionamento manual e a segunda auto operante – FLAP. As comportas serão estruturadas em aço inox, e suas instalações serão em estruturas de concreto já existentes no local.

As escadas hidráulicas têm como função ajudar o escoamento d'água em terrenos declivosos, evitando que ocorram erosões e outros problemas no solo pela água. A escada hidráulica será construída em concreto estrutural de 30 MPa e aço CA-50, seguindo o detalhamento especificado em projeto.

7.2. TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS

Os dispositivos hidráulicos utilizados na construção da Casa de Bombas serão em ferro fundido dúctil e classe PN10. A tubulação utilizada será flangeada e com diâmetro interno de 500 mm. Todas as conexões e acessórios devem ser assentados conforme especificado em projeto. Os itens necessários para a instalação completa estão descritos no memorial de cálculo e nas pranchas do projeto hidráulico.

Os conjuntos moto-bomba a serem instalados deverão ser capazes de atender às utilizações da Casa de Bombas, sendo calculado em projeto uma potência unitária de 40 CV.

7.3. ASSENTAMENTO DOS TUBOS

Deverá ser realizada a escavação das áreas onde passará a tubulação de 500 mm, conforme apresentado em projeto. Especifica-se que o solo escavado deverá ser armazenado para posterior utilização no reaterro da vala.

A escavação mecânica de vala será realizada com uso de escavadeira com uma profundidade variando entre 1,50 até 2,00 m. O aterro mecanizado deve ser realizado com o uso de escavadeira após o assentamento dos tubos. Para realizar o aterro deverá ser executada a compactação do solo com compactador de percussão mecânico e soquete, onde as camadas devem possuir uma altura máxima de 20 cm de altura.

Após a abertura da vala deverá ser feito o escoramento para que possa ser executado o serviço com segurança. O cálculo para o tipo de escoramento foi considerado com a profundidade escavada do trecho e os tipos utilizados são de acordo com o caderno de encargos do *SUDECAP*. Neste projeto será utilizado o escoramento do tipo descontínuo.

7.4. ESGOTAMENTO E CONTENÇÃO

O esgotamento é usado para conter o acúmulo de água existente na vala escavada. Essa água pode ocorrer devido ao lençol freático raso ou durante o período de chuvas. Para este serviço é necessário o uso de bomba submersível e de um gerador.

Neste projeto foi considerado o uso de uma bomba submersível para o esgotamento durante 6 meses.

Pelas condições do solo e da complexidade para execução da estrutura, a empresa projetista definiu o uso de contenção em estaca prancha. Por se tratar de um serviço específico e importante para a execução do escoramento, a mão de obra está inclusa no orçamento proposto. Todo o serviço deve ser realizado por uma empresa com capacidade técnica.

Para o escoramento foi enviado para empresas especializadas o projeto básico, sendo assim, a empresa definiu a utilização de estacas pranchas com 6,00 m de profundidade, sendo que 1/3 fica cravado ao solo. Para a cravação das estacas deve ser utilizado o martelo vibratório em uma escavadeira hidráulica. Este serviço é essencial para a obra pois o nível do lençol freático esta no nível de intervenção da obra.

8. ESTRUTURA METÁLICA

8.1. PONTE ROLANTE

A edificação da estação de bombas vai ser provida de uma ponte rolante para içamento e deslocamento do conjunto motobomba. A ponte rolante: movimento de elevação para levantar o conjunto motobomba; movimento de translação da talha sobre a viga da

ponte para levar o conjunto motobomba para a extremidade onde tem laje; movimento longitudinal para facilitar o posicionamento tanto do conjunto motobomba sobre a laje do térreo como sobre a fundação.

A ponte rolante tem especificações conforme o fabricante, necessitando de uma viga para rolamento. Esta viga será feita por Perfis W310x28,3 com chapa de fixação de 3/8" para 4 chumbadores nos pilares da edificação, exemplificado na Figura 8-1. Sobre a viga, deve ser colocado um perfil para trilho conforme rodízio da cabeceira da ponte rolante. Todos os elementos metálicos estão inclusos no orçamento.

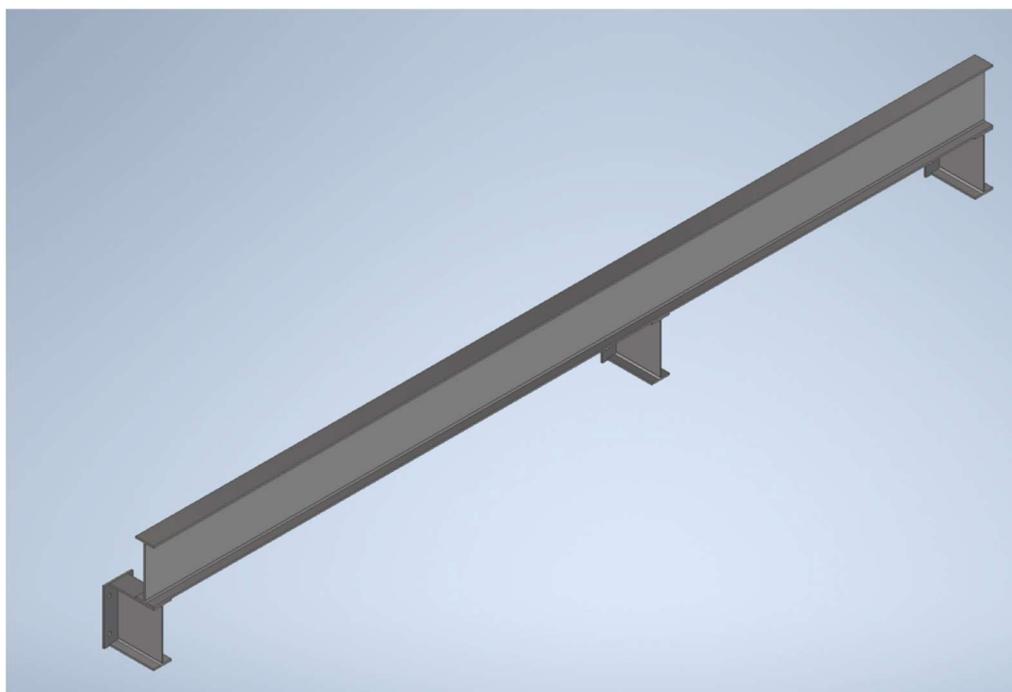


Figura 8-1 – Viga de rolamento para a ponte rolante.

Fonte: DAC Engenharia.

8.2. COMPORTA DE ACIONAMENTO MANUAL

O local de instalação da comporta de acionamento manual pode ser visto na Figura 8-2, na qual é apresentada uma estrutura de concreto. Pela Figura 8-3, observa-se um suporte para fixação da haste da comporta, que estará acoplada a um redutor com volante. Esse suporte será mantido, mas deve passar por uma manutenção, conforme previsto em orçamento e na prancha de desenho.



Figura 8-2– Estrutura de concreto para colocação da comporta de acionamento manual.

Fonte: DAC Engenharia



Figura 8-3 – Suporte da haste da comporta.

Fonte: DAC Engenharia.

A estrutura de concreto já possui rasgos internos nos quais pode-se fazer a descida da comporta. Há também ranhuras na parede, por onde a comporta deve deslizar. É previsto no orçamento um reparo da estrutura de concreto e fixação de uma cantoneira de aço inox a fim de que a comporta tenha um melhor deslize sobre a superfície da ranhura.

8.3. COMPORTA AUTO OPERANTE

O local de instalação da comporta auto operante pode ser visualizado na Figura 8-4. Já existe uma comporta instalada que será removida para instalação de uma nova comporta. Há alas nas laterais da comporta.



Figura 8-4 – Comporta Auto Operante.

Fonte: DAC Engenharia.

8.4. MATERIAIS E MONTAGEM

Os elementos estruturais (chapas, cantoneiras, barras redondas, barras chatas), bem como os elementos de fixação (parafusos, arruelas e porcas) da comporta são em Aço INOX

304. As borrachas de vedação são em EPDM. O pórtico rolante tem os materiais específicos conforme fabricante.

Os elementos empregados no projeto devem ser novos e de primeira qualidade, com a exigência de certificado de qualidade e procedência. Na falta desses certificados a contratante pode exigir ensaios por firmas ou instituições especializadas, empregando as normas ASTM e ABTN e sem ônus algum para a contratante. Dessa forma serão obtidas as reais características mecânicas do material empregado.

Caso seja necessária a substituição de algum perfil, seja por indisponibilidade do material no mercado ou por aproveitamento de material em estoque, deve ser submetida à aprovação do responsável pela fiscalização da obra a fim de que sejam verificadas as consequências da substituição quanto à resistência e à estabilidade da estrutura.

As devidas precauções devem ser tomadas no manejo e armazenamento dos perfis com o objetivo de evitar danos (amassamento, distorções e deformações) e, conseqüentemente, seja prejudicada a eficiência da estrutura. Estando danificado, a peça avulsa ou conjunto deverá ser consertado ou substituído sob fiscalização pela obra antes de ser utilizado.

Se for preciso fazer algum reparo nos componentes a serem empregadas, deverá passar pela aprovação do responsável pela fiscalização da obra.

Tanto a carga na oficina quanto a descarga no campo são de responsabilidade da contratada. O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira, adequado à guarda de materiais metálicos.

Referente aos equipamentos necessários para a montagem das comportas e do pórtico rolante, a responsabilidade do emprego, da segurança, da manutenção e da capacidade dos equipamentos é da contratada.

É importante que, sendo possível, as montagens sejam executadas utilizando-se de equipamentos móveis. Havendo necessidade de mastros ancorados, deve ser passado por aprovação do responsável pela fiscalização.

A respeito dos transeuntes e veículos usados, a contratada responde pelos danos que venham a ocorrer. Os andaimes devem ser protegidos contra acidentes, fornecendo o

máximo de segurança aos operadores. Fica estabelecido que a qualquer momento a fiscalização pode exigir segurança adicional.

Antes de se proceder a fabricação e a montagem das comportas e do pórtico, todas as medidas devem ser conferidas *in loco* para garantir compatibilidade geométrica, de modo que o ônus em caso de não compatibilidade será arcado pela contratada.

A comporta auto operante possui folgas entre a parte fixa e a parte móvel para o seu bom funcionamento, e ele deve ser garantido na montagem da comporta tanto para a sua operação fechada como aberta. Caso as folgas não sejam respeitadas, a contratante fica resguardada e o ônus da adequação é de responsabilidade da contratada.

A contratada deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferentes fases da montagem através de escoramentos e travamentos temporários. Em caso de deformações permanentes e outros problemas estruturais que possam acontecer no período de montagem por falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da contratada, que terá que arcar com os custos dos reparos que forem necessários.

Não será permitido forçar peças, partes e montagens que estão em dimensão inadequada para se adaptarem às respectivas conexões com a estrutura e outras peças. Não será permitido também a montagem de peças que apresentarem fissuras, inclusão de escórias, bolhas e outros defeitos como deformações e empenamentos.

A contratada fica encarregada de prever os métodos de montagem e distribuição de materiais, bem como as dificuldades e obstáculos que serão encontrados na obra, incluso aquelas que serão oriundas dos serviços de terceiros e do funcionamento das instalações da contratante. Dessa forma, não são aceitos quaisquer custos adicionais para a contratante oriundas dessas situações.

Durante a montagem, tanto em oficina como *in loco*, deve-se prover contraventamentos e fixações provisórias em quantidade suficiente para que a estrutura seja mantida em segurança e resista aos esforços derivados do peso próprio da estrutura, esforços devidos aos ventos, esforços de montagem e esforços decorrentes da operação de equipamentos de montagem.

Após a execução da montagem das comportas, devem ser realizados testes para verificação dos movimentos previstos conforme o tipo de comporta e se as vedações estão

funcionando bem. Não atendendo os movimentos e funcionamento da comporta, a contratada é responsável e deve arcar pelos reparos necessários para adequação.

8.5. PINTURA

O suporte já existente para fixação da haste e do redutor com volante será reformada, devendo ser lixada e receber pintura. Toda a superfície metálica a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as Normas Técnicas e obedecendo as seguintes notas gerais:

- Depois da preparação adequada da superfície deverá ser aplicado 2 demãos de fundo anticorrosivo a base de cromato de zinco e posteriormente 2 demãos de pintura esmalte;
- O mínimo de demãos é duas, porém, aplica-se quantas demãos forem necessárias para um acabamento perfeito;
- Quanto à qualidade, a tinta é de primeira linha;
- Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.

8.6. MANUTENÇÃO

Para uma durabilidade maior das comportas e do pórtico, deverão ser previstas manutenções periódicas a cada 6 meses.

Na comporta com acionamento manual, devem ser engraxadas a haste e a porca da haste e manutenção no conjunto redutor-volante conforme especificação do fabricante.

Quanto à limpeza das comportas, ela deve ser limpa com água. Devido à operação, vai haver acúmulo de sujeira que devem ser removidas, principalmente nas vedações da comporta e nas guias/encosto da estrutura.

9. ESTRUTURAL

9.1. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Esta documentação possui como objetivo fixar as condições mínimas exigíveis para a execução de estruturas de concreto armado nos diferentes tipos de instalações. O padrão a ser descrito poderá ser aplicado de acordo com a natureza do empreendimento.

9.2. REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

Para efeitos deste Padrão Normativo, devem ser aplicados os procedimentos e requisitos recomendados pela ABNT (NBR 9062 e NBR 14931), bem como todas as normas por estas referenciadas, estando para tal obedecidos os padrões estabelecidos pela projetista (DAC ENGENHARIA).

A execução das estruturas de concreto projetadas conforme requisitos das normas ABNT (em particular das Normas NBR 6118 e NBR-9062) e de todos os normativos de Engenharia Civil da DAC ENGENHARIA e que contenham elementos de concreto armado. Os resíduos resultantes de toda e qualquer atividade do processo executivo, como lama de concretagem e sobras de ferragens, devem ser destinados e descartados em locais apropriados e previamente definidos pelo setor de meio ambiente responsável.

9.3. ESTACAS

As estacas serão do tipo pré-moldadas com capacidade de carga, diâmetro e profundidade de acordo com o projeto. As armaduras das estacas deverão ter os respectivos arranques dentro dos blocos e vigas. Antes da colocação das gaiolas de armação e lançamento do concreto, as estacas já finalizadas deverão receber golpes para assentamento.

9.4. FÔRMA, DESFORMA E ESCORAMENTO

Devem ser obedecidas as prescrições da Norma NBR 14931. As fôrmas devem ser fabricadas com materiais em perfeitas condições, e reaproveitamentos devem ser previstos.

As formas devem ter seus alinhamentos, prumo e níveis verificados por topografia, antes do lançamento do concreto.

O posicionamento e nivelamento dos chumbadores ou outras peças metálicas de fixação a serem embutidas no concreto devem ser verificadas por topografia, antes do

lançamento, e 24 horas após a concretagem. É fundamental a leitura do projeto da estrutura metálica para garantia da fixação.

Quando o escoramento descarregar diretamente no solo e não houver elementos que definam a capacidade de suporte, deverão ser feitas sondagens de reconhecimento ou outros ensaios que definam a taxa de carga admissível do terreno em toda a área do escoramento.

9.5. ARMADURA

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. O aço a ser utilizado deve obedecer ao prescrito nas Normas NBR-7480 e NBR-7481.

O posicionamento da armadura deve ser garantido por meio de ferragens adicionais e outros dispositivos adicionais de sustentação.

O cobrimento da armadura deve ser garantido pela utilização de pastilhas de argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, em consonância com o estabelecido na Norma NBR-6118.

9.6. CONCRETO ESTRUTURAL

O concreto é do tipo usinado, com resistência a compressão de 30 Mpa, brita 1 e slump de 10+/-1 cm. Caso seja necessário preparo do concreto em obra. O preparo deve obedecer às prescrições da Norma NBR-14931. No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregadora, deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais:

- Água;
- Agregado graúdo;
- Cimento;
- Agregado Miúdo.

9.7. TRANSPORTE

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³, caminhões

agitadores e vagonetes sobre trilhos, não sendo permitido o transporte de concreto em caminhões basculantes.

As rodas dos carrinhos de mão, carros de duas rodas e dos pequenos veículos, devem ser de material macio (borracha), a fim de se evitar a segregação dos materiais.

A distância máxima de transporte horizontal de concreto não deve ultrapassar:

a) a distância de 50 m, no caso de carrinhos de mão ou qualquer outro transporte não motorizado;

b) a distância de 200 m, no caso de pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³.

O transporte inclinado do concreto deve ser feito por correias transportadoras ou calhas-chicanas. Conforme prescrição da Norma NBR 14931.

O transporte vertical de concreto deve ser feito por guindaste equipado com caçamba de descarga pelo fundo ou por elevador.

O transporte do concreto por bomba deve ser feito cuidadosamente. Os tubos devem ser limpos antes e depois de cada concretagem, os tubos devem ser lubrificados com argamassa anteriormente a utilização. O concreto deve apresentar boa consistência de trabalhabilidade.

O transporte do concreto por caminhão betoneira deve ser feito de forma que o volume da betonada não deve ultrapassar a 60% do volume da cuba quando o caminhão funcionar como betoneira, podendo chegar a 80% quando o caminhão funcionar apenas como agitador.

Qualquer que seja o equipamento utilizado para o transporte do concreto, deverá estar em perfeitas condições sob o aspecto da segurança, bem como do cumprimento do objetivo ao qual se destina.

9.8. LANÇAMENTO E ADENSAMENTO

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931.

O vibrador deve ser aplicado verticalmente, distantes de 1,5 vezes o seu raio de ação;

A agulha do vibrador não deve ser deslocada horizontalmente na massa do concreto e deve ser introduzida e retirada lentamente, de maneira que o orifício formado se feche naturalmente;

A agulha do vibrador deve penetrar totalmente na massa de concreto e mais 2 a 5 cm na camada anterior caso esteja endurecida;

O tempo para permanência do vibrador em um mesmo ponto deve ser de no máximo 30 segundos.

O concreto deve ser espalhado preferencialmente com o uso de enxadão não sendo permitido o uso do vibrador para essa operação.

O conjunto do vibrador utilizado deve ser adequado para o tipo de serviço, possuir quantidade bem dimensionada e ainda possuir um conjunto reserva.

9.9. CURA

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. A cura do concreto deverá obedecer aos seguintes requisitos:

- Com água-aspersão, irrigação, submersão ou recobrimento com areia ou sacos de anagem -mantidos úmidos durante pelo menos 7 dias, no caso de cimento Portland comum; 10 dias no caso de cimento de altos fornos e 20 dias para os pozolânicos;
- Com membrana de cura - a superfície deve ser pulverizada com uma emulsão apropriada, aplicada de acordo com as recomendações do Fabricante, não sendo permitido o trânsito de pessoas ou equipamentos, durante as aplicações e o tempo de cura;
- A vapor - deve ser feita após o início de pega e sempre com um mínimo de 2 horas após a concretagem, devendo-se controlar os tempos de acréscimo, estabilização e decréscimo de temperatura, considerando-se o mínimo de 10 horas para o ciclo de cura.

9.10. PLANO DE CONCRETAGEM

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. Deve ser executado um plano de concretagem anteriormente ao início do serviço, no qual deve constar, também, detalhes das juntas de concretagem e suas localizações. Esse plano deverá ser submetido à apreciação do DAC ENGENHARIA.

9.11. CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE

A especificação e o controle da resistência do concreto devem obedecer ao disposto na NBR 14931 e suas Normas referenciadas NBR 7212 e NBR 12655. A concretagem das fundações em solos agressivos deverá ser objeto de estudos especiais realizados por tecnologia do concreto.

A contratada deverá apresentar um plano da qualidade para execução da estrutura de concreto, contendo todos os procedimentos executivos e de controle de qualidade. Esse plano da qualidade deverá ser submetido à DAC ENGENHARIA, para avaliação e aprovação. A documentação da execução da estrutura de concreto deve obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 e, também, aos procedimentos especificados e determinados pela DAC ENGENHARIA.

10. SISTEMA VERTICAL

10.1. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

10.1.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- **Blocos cerâmicos 14x19x39 cm**, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 14 cm, Altura: 19 cm; Profundidade: 39 cm;

Aplicação: Caixa d'água, Térreo, Subsolo 1, Portas e Janelas.

- **Blocos cerâmicos 19x19x39 cm**, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 19 cm, Altura: 19 cm; Profundidade: 39 cm;

Aplicação: Caixa d'água, Térreo, Subsolo 1, Subsolo 2, Portas e Janelas.

- **Tijolos cerâmicos maciços**, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme.

Aplicação: Encunhamento.

10.1.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

As paredes de alvenaria devem ser executadas de acordo com as dimensões e espessuras constantes do projeto. Antes de iniciar a construção, os alinhamentos das paredes externas e internas devem ser marcados, preferencialmente, por meio de miras e níveis a laser ou, no mínimo, através de cordões de fios de arame esticados sobre cavaletes; todas as saliências, vãos de portas e janelas, etc., devem ser marcados através de fios a prumo.

As aberturas de rasgos (sulcos) nas alvenarias para embutimento de instalações só podem ser iniciados após a execução do travamento (encunhamento) das paredes.

A demarcação das alvenarias deverá ser executada com a primeira fiada de blocos, cuidadosamente nivelada, obedecendo rigorosamente às espessuras, medidas e alinhamentos indicados no projeto, deixando livres os vãos de portas, de janelas que se apoiam no piso, de prumadas de tubulações e etc.

O armazenamento e o transporte serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais. Deverão ser armazenados cobertos, protegidos de chuva, em pilhas não superiores a 1,5m de altura.

Após o assentamento, as paredes deverão ser limpas, removendo-se os resíduos de argamassa.

10.1.3. CONEXÕES E INTERFACES

O encontro da alvenaria com as vigas superiores (encunhamento) deve ser feito com tijolos cerâmicos maciços, levemente inclinados, somente uma semana após a execução da alvenaria.

11. ESQUADRIAS

As esquadrias são utilizadas como elemento de fechamento de vãos, principalmente através das janelas e portas. Estes componentes da edificação asseguram a proteção quando há penetração da luz natural e da água. Com a sua evolução, as esquadrias deixaram apenas de proteger e adquiriram também o lugar de decoração de fachadas.

As esquadrias devem atender as especificações e detalhes estabelecidos pelo projeto arquitetônico.

11.1. PORTAS EM MADEIRA

11.1.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Madeira

Deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com compensado de 3 mm em ambas as faces. Os marcos e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

- Ferragens

As ferragens deverão ser de latão ou em liga de: alumínio, cobre, magnésio e zinco, com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado. As dobradiças devem suportar com folga o peso das portas e o regime de trabalho que venham a ser submetidas. Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco. As portas internas poderão utilizar cilindros comuns. Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais no lado interno.

Aplicação: Banheiro, Cozinha e Depósito.

11.1.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Primeiramente, a porta deve estar do tamanho correto. Em seguida, deve ser colocado as dobradiças na lateral da porta. A direção das dobradiças vai depender do lado

que se deseja que a porta abra. Elas devem ser colocadas a 15 cm do topo e do pé da porta e devem estar no mesmo lado e viradas para a mesma direção.

Corte a madeira no batente para encaixar as dobradiças. Mais uma vez, deve-se tomar cuidado para não cortar demais, pois as dobradiças devem ficar alinhadas à face externa do batente.

Logo, parafuse novamente as dobradiças à porta. Alinhe as dobradiças com a área cortada no batente. É melhor colocar um parafuso em cada dobradiça por vez.

As portas deverão ser pintadas antes da instalação.

11.1.3. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

- ABNT NBR 7203, Madeira serrada e beneficiada;
- ABNT NBR 15930-1, Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia simbologia;
- ABNT NBR 15930-2, Portas de madeira para edificações - Parte 1: Requisitos.

11.2. PORTAS METÁLICAS

11.2.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Alumínio, tipo veneziana, de abrir, acabamento anodizado natural;
- Portão em chapa metálica, deslizante;
- Alçapão, tampa em cantoneira e chapa metálica enrijecida por perfil “T”.

Para especificação, observar a tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

Aplicação: Térreo, Entrada e Caixa d’água.

11.2.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Posicionar o batente no prumo, encostando os pés das ombreiras sobre o nível da base do vão e mantendo a folga existente entre o batente e o vão igualmente espaçada para ambos os lados.

Em seguida, posicionar uma régua de alumínio entre as taliscas da parede do vão e alinhar o batente junto a ela. Verificar o prumo e o nível das ombreiras, utilizando um prumo

de face e nível, qualquer diferença deve ser ajustada por meio de cunhas de madeira. Fixar as ombreiras com cunhas de madeira instaladas contra as faces do vão, para travar o conjunto, distanciadas cerca de 10 cm dos pontos de fixação (furação).

Para a fixação dos batentes nos vãos devem ser tomados cuidados de modo a não envergar as ombreiras e as travessas pela colocação de cunhas, que devem ser postas o mais próximo possível dos cantos dos batentes. Para fixação com parafusos deve-se fixar o batente na alvenaria utilizando furadeira, brocas, buchas e parafusos.

11.3. JANELAS METÁLICAS

11.3.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

As janelas serão de alumínio na cor natural, fixadas nas paredes, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os vidros deverão ter espessura mínima de 4mm e ser lisos nos casos de painéis maiores. Para especificação, observar a tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

- Janela de Alumínio, linha suprema, acabamento anodizado, tipo maxim-ar com contramarco;
- Janela de alumínio, linha suprema, acabamento anodizado, tipo correr com contramarco.

Aplicação: Banheiro, Cozinha e Térreo.

11.3.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

A colocação das peças deverá garantir perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos.

Para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deverá ser preenchida com argamassa de cimento e areia média (traço em volume 1:3). Utilizar régua de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento. No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deve haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos.

11.4. VERGAS E CONTRAVERGAS EM CONCRETO

11.4.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

As vergas e contravergas serão de concreto moldado in loco, com largura e comprimento variável de acordo com a esquadria em questão, embutidas na alvenaria.

11.4.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Sobre os vãos de portas e sobre/sob as janelas deverão ser construídas vergas de concreto armado. As vergas se estenderão, para além dos vãos, 50 cm para cada lado. Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura deverá ser executada verga contínua sobre todos eles.

Aplicar desmoldante na área de fôrma que ficará em contato com o concreto. Fixar a fôrma nas laterais da alvenaria já elevada, e executar o escoramento, posicionando os pontaletes que sustentarão a peça. Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma. Posicionar a armadura com espaçadores para garantir o cobrimento mínimo. Concretar as vergas e promover a retirada das fôrmas quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas.

11.5. PINTURA COM VERNIZ

11.5.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Verniz Sintético Marítimo em Esquadrias de Madeira, Acabamento Acetinado (Brilho Sútil);
- Lixa para Superfície;
- Solvente Diluente.

11.5.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

- Diluiu-se o produto, e com a superfície já preparada (fundo e lixamento), aplicar o verniz com uso de trincha ou rolo;

11.6. PINTURA ESMALTE

11.6.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Tinta Esmalte Sintético;
- Fundo para Superfície Galvanizada;

- Lixa para Superfície;
- Solvente Diluente.

11.6.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

- Limpeza da peça manualmente para remoção de pó e outros detritos;
- Preparação da tinta com diluição conforme orientação do fabricante;
- Aplicação de uma demão de tinta na superfície metálica com pincel ou rolo.

11.7. PEITORIL EM GRANITO

11.7.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Peitoril em Granito;
- Argamassa Colante;
- Rejunte Cimentício Colorido.

11.7.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

- Cortar com serra circular parte das laterais para abrigar os avanços do peitoril;
- Limpar a superfície onde será assentada a peça, deixando-a livre de irregularidades, poeira ou outros materiais que dificultam a aderência da argamassa;
- Molhar toda a superfície utilizando broxa;
- Aplicar argamassa no substrato e na peça de mármore/granito e passar desempenadeira dentada;
- Assentar, primeiramente as peças das extremidades e conferir nível e prumo; - Esticar a linha guia para assentamento das demais peças;
- Repetir o procedimento de assentamento das peças até completar o peitoril;
- Quando necessário, efetuar corte da peça com serra circular adequada para mármore e granitos;
- Conferir alinhamento e nível;
- Fazer o acabamento da parte inferior do peitoril;
- Proteger o peitoril com madeirite ou similar para não ser danificado durante a execução da fachada.

11.8. ACESSÓRIOS

Com base no artigo 80 do Decreto Federal N°5.296, de 2 de Dezembro de 2004, a acessibilidade é definida como “Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida”.

O projeto arquitetônico baseado na norma ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevê além dos espaços com dimensionamentos adequados, todos os equipamentos de acordo com o especificado na norma, como barras de apoio.

11.8.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

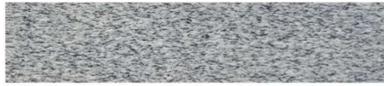
- Barra de apoio em aço inox polido para acessibilidade 80 cm instalada em parede (Banheiro Feminino e Banheiro Masculino);
- Espelho cristal, espessura de 4mm, sem moldura.

11.8.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

- Verificar as distâncias mínimas para o posicionamento da peça;
- Marcar os pontos para furação;
- Instalar, de maneira nivelada e parafusar.

11.9. RESUMO DE ACABAMENTOS DE ESQUADRIAS

Tabela 11-1 - Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Especificação de Acabamento	Modelo	Ambiente
Verniz Sintético Marítimo Brilho Sútil		Portas em Madeira
Pintura Esmalte Sintético		Portas e Janelas metálicas
Peitoril Granito		Janelas

Fonte: DAC Engenharia

12. REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS

Foram definidos para acabamento materiais padronizados, resistentes e de fácil aplicação. Antes da execução do revestimento, deve-se deixar transcorrer tempo suficiente para o assentamento da alvenaria (aproximadamente 7 dias) e constatar se as juntas estão completamente curadas. Em tempo de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.

Para isso, em paredes de alvenaria será necessário a aplicação de chapisco com argamassa traço 1:3, seguido de massa única para recebimento de pintura ou emboço para recebimento de revestimento. Para as paredes externas, elas deverão receber chapisco seguido de massa única para recebimento de pintura.

Após esses procedimentos, será possível a aplicação dos revestimentos.

12.1. REVESTIMENTO CERÂMICO

Para que o revestimento cerâmico seja aplicado, será necessário a aplicação de massa única para recebimento de cerâmica e revestimento cerâmico conforme especificado abaixo.

12.1.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

Cerâmica (30x40)

- Revestimento cerâmico acetinado de dimensões 30x40 cm na cor branca;
- Largura 30cm x Altura 40cm;

Aplicação: Banheiro.

Cerâmica (20x20)

- Revestimento cerâmico acetinado de dimensões 20x20 cm na cor branca;
- Largura 20cm x Altura 20cm;

Aplicação: Cozinha.

12.1.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

As cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial indicada para áreas internas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas.

Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre uma base totalmente limpa, seca e curada, formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada.

Aplicar o lado denteado da desempenadeira sobre a camada de argamassa formando sulcos.

Assentar cada peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de juntas pode ser obtida empregando-se espaçadores previamente gabaritados.

Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas, aplicar o rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de EVA ou borracha em movimentos contínuos de vai e vem.

Limpar a área com pano umedecido.

12.2. IMPERMEABILIZAÇÃO

Os serviços de impermeabilização terão primorosa execução por pessoal que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais deverão obedecer rigorosamente às normas e especificações a seguir:

Para os fins da presente especificação ficam estabelecidos que, sob a designação de serviços de impermeabilização tem-se como objetivo realizar obra estanque, isto é, assegurar, mediante o emprego de materiais impermeáveis e outras disposições, a perfeita proteção da construção contra penetração de água.

Desse modo, a impermeabilização dos materiais será apenas uma das condições fundamentais a serem satisfeitas: a construção será “estanque” quando constituída por materiais impermeáveis e que assim permaneçam, a despeito de pequenas fissuras ou restritas modificações estruturais da obra e contando que tais deformações sejam previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou de grandes deformações.

Durante a realização dos serviços de impermeabilização, será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos, a pessoas estranhas ou a operários não diretamente afeitos àqueles serviços.

12.2.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Argamassa polimérica impermeabilizante ou membrana acrílica bicomponente à base de cimento, agregados minerais e resina acrílica.

Aplicação: Caixa d'água, Banheiro, Cozinha, Térreo, Área Externa, Subsolo 1 e 2, Depósito e Sucção.

12.2.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes. Adicionar aos poucos o componente A (líquido) ao B (pó), fornecidos já pré-dosados, e homogeneizar, preferencialmente, com misturador de baixa rotação (400 a 500 rpm) durante 3 minutos, ou manualmente por 5 minutos.

Umedecer a superfície com água antes da aplicação da primeira demão. Aplicar a argamassa polimérica com vassoura de pelos macios, trincha ou brocha. Aguardar de 3 a 6 horas, de acordo com as condições do ambiente, até a primeira demão ter endurecido ou secado ao toque e aplicar a segunda demão no sentido cruzado à demão anterior. Repetir o processo para a demão seguinte.

Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, realizar o teste de estanqueidade, enchendo a área com uma lâmina d'água de cerca 5cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

12.2.3. RESUMO DE ACABAMENTOS CERÂMICOS

Tabela 12-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Esmaltado 30 x 40 cm Branco		Banheiro
Esmaltado 20 x 20 cm Branco		Cozinha

Fonte: DAC Engenharia

12.3. GESSO DESEMPENADO

12.3.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Gesso em pó para revestimentos molduras/sancas;

Aplicação: Caixa d'água, Banheiro, Cozinha, Térreo e Subsolo 1 e 2.

12.3.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Primeiramente, deve ser aplicado resina sintética no teto para aderência do gesso na superfície. Essa aplicação deve ser feita da maneira correta para que não se torne porosa acarretando problemas com água.

Dessa maneira, poderá ser aplicado gesso desempenado (sem taliscas) no teto com espessura de 1,0cm. Em seguida, será aplicada uma demão de selador acrílico e duas demãos de pintura com tinta acrílica fosca premium na cor branco gelo.

12.4. PLACAS DE GESSO

Para iniciar as atividades, o local deve estar limpo, o piso cerâmico deve ser estar protegido com plástico bolha ou papelão, as instalações elétricas, hidráulicas e exaustão

devem estar finalizadas, fixadas e conferidas, e a impermeabilização do piso do andar superior deve estar pronta e testada;

O revestimento das paredes deve estar concluído. É importante que o revestimento em argamassa avance verticalmente em, no mínimo, 10 cm em relação à cota prevista para o forro acabado. Essa medida irá proporcionar condição adequada para fixação de tabica no perímetro do forro, em casos onde sua aplicação for requerida.

12.4.1. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Primeiramente o nível no forro nas paredes por todo o perímetro deve ser marcado. No teto os eixos dos perfis/canaletas, e os pontos de fixação dos tirantes, não devendo ultrapassar 60 cm entre eixos e 1,00 metro entre tirantes.

Fixar os tirantes/canaletas no teto com parafuso e bucha ou pino de aço, colocar os suportes niveladores já posicionados e nivelados para encaixe dos perfis. Assim que o sistema estiver posicionado, travar os suportes.

Posicionar as placas de gesso acartonado perpendicular aos perfis e parafusar; iniciando pelo canto que se encontra encostado na parede

Após colocação de todas as placas e fechamento do forro, aplicar a massa de acabamento. Após a secagem aplicar uma 2ª camada de massa com uma desempenadeira, com o acabamento de 2 a 5 cm mais larga que a camada anterior.

12.5. EMASSAMENTO MASSA CORRIDA (PVA)

12.5.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Massa Corrida a Base de PVA;
- Lixa para Superfície.

Aplicação: Banheiro, Cozinha e Térreo.

12.5.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Se necessário, amolecer o produto em água potável, conforme fabricante. Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter

o nivelamento desejado. Aguardar a secagem da primeira demão e aplicar a segunda demão de massa. Aguardar a secagem final para efetuar o lixamento final e remoção do pó.

12.6. MASSA ÚNICA PARA TETO

12.6.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Argamassa de cimento, cal e areia média, traço 1:2:8, preparo manual, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real de 20 mm.

Aplicação: Caixa d'água e Cobertura.

12.6.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Taliscamento da base e Execução das mestras. Lançamento da argamassa com colher de pedreiro. Compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro. Sarrafeamento da camada com a régua metálica, seguindo as mestras executadas, retirando-se o excesso. Acabamento superficial: desempenamento com desempenadeira de madeira e posteriormente, com desempenadeira com espuma, em movimentos circulares.

13. SISTEMA DE PISOS

Antes de revestir o piso, deve-se executar primeiramente um lastro de brita e seu apiloamento. Em seguida, deverá ser executado um piso de concreto com tela de aço conforme os procedimentos a seguir.

13.1. LASTRO DE BRITA

13.1.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Pedra Britada.

Aplicação: Passeio, Área Externa, Banheiro e Subsolo 1 e 2.

13.1.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Lançar e espalhar a camada de brita sobre solo previamente compactado e nivelado. Após o lançamento, compactar com placa vibratória e nivelar a superfície.

13.2. PISO DE CONCRETO

13.2.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Concreto: utilizado para moldar o passeio conforme projeto;
- Madeira: utilizado como fôrma para conter o concreto;
- Tela de aço soldada: armadura do concreto;
- Lona plástica: separa a camada granular do concreto.
- Piso concreto 10 cm;

Aplicação: Passeio, Área Externa, Banheiro e Subsolo 1 e 2.

13.2.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado, coloca-se lona plástica e, sobre ela, são colocadas as telas de armadura. Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempenho do concreto. Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com o concreto ainda fresco. Por último, são feitas as juntas de dilatação.

Após, deverá ser aplicado contrapiso para as áreas molhadas e secas, seguido dos revestimentos.

13.3. CONTRAPISO ÁREAS SECAS

13.3.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Argamassa traço 1:4 (cimento e areia média) para contrapiso e preparo mecânico com betoneira 400 litros;
- Adesivo para argamassas e chapisco – emulsão polimérica PVA a ser diluída em água na proporção indicada pelo fabricante.

Aplicação: Passeio, Área Externa, Térreo, Subsolo 1, Escada, Subsolo 2, Depósito, Sucção e Soleiras.

13.3.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Limpar a base, incluindo lavar e molhar. Definir os níveis do contrapiso. Assentar taliscas.

Argamassa de contrapiso: envolve lançamento, espalhamento e compactação, definição preliminar de mestras e posterior atuação no resto do ambiente.

Acabamento superficial sarrafeado, desempenado ou alisado.

Ponte de aderência: molhar a base e polvilhar o cimento após o assentamento das taliscas (Para as composições de contrapiso sobre impermeabilização).

13.4. CONTRAPISO ÁREAS MOLHADAS

13.4.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Argamassa traço 1:4 (cimento e areia média) para contrapiso e preparo mecânico com betoneira 400 litros;
- Adesivo para argamassas e chapisco – emulsão polimérica PVA a ser diluída em água na proporção indicada pelo fabricante.

Aplicação: Cozinha e Banheiro.

13.4.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Limpar a base, incluindo lavar e molhar. Definir os níveis do contrapiso. Assentar taliscas.

Argamassa de contrapiso: envolve lançamento, espalhamento e compactação, definição preliminar de mestras e posterior atuação no resto do ambiente.

Acabamento superficial sarrafeado, desempenado ou alisado.

Ponte de aderência: molhar a base e polvilhar o cimento após o assentamento das taliscas (Para as composições de contrapiso sobre impermeabilização).

13.5. PISO CERÂMICO

13.5.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Revestimento cerâmico;
- Peças de aproximadamente: 0,60 m comprimento x 0,60 m largura;
- Rodapé de 7 cm.

Aplicação: Térreo, Cozinha e Banheiro.

13.5.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre a base totalmente limpa, seca e curada, formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada.

Aplicar o lado denteado da desempenadeira sobre a camada de argamassa formando sulcos. Aplicar uma camada de argamassa colante no tardez das peças e assentar cada peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. Utilizar espaçadores plásticos em cruz previamente gabaritados.

Após no mínimo 72 horas de aplicação das placas aplicar o rejuntamento colorido em movimentos contínuos de vai e vem. Limpar a área com pano umedecido.

13.6. PISO CIMENTADO

13.6.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Argamassa de cimento e areia, traço 1:3, preparo mecânico com betoneira de 400 litros;
- Junta plástica de dilatação para pisos;
- Cimento Portland Composto CP II-32;
- Rodapé poliestireno de 5 cm.

Aplicação: Passeio, Área Externa, Subsolo 1 e 2, Escada, Depósito e Sucção.

13.6.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Sobre o contrapiso limpo e nivelado, definir os pontos de nível e assentar as juntas plásticas com a própria argamassa do piso. Lançar e espalhar a argamassa traço 1:3, procurando obter o máximo de adensamento contra a base. Nivelar com sarrafo e desempenar com desempenadeira de madeira, efetuar o polvilhamento de cimento e alisar com desempenadeira de aço, de modo a obter uma camada superficial de pasta de cimento de 1mm.

13.7. PINTURA ACRÍLICA

13.7.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Selador Acrílico para paredes internas/externas, utilizado também para preparação do piso para recebimento da tinta de acabamento;
- Tinta Acrílica Premium para Piso;
- Fita crepe largura 25mm, fornecida em rolo de 50 m, utilizada na delimitação da área de pintura e proteção das paredes.

Aplicação: Passeio, Área Externa, Subsolo 1 e 2, Escada, Depósito e Sucção.

13.7.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Certificar-se que o piso cimentado foi executado há pelo menos 28 dias. Antes de iniciar a pintura certificar-se que o piso esteja, limpo, seco, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor. Delimitar a área de pintura com fita crepe, aplicando-a em todo o perímetro. Diluir fundo preparador com água, 10% do volume. Aplicar uma demão de fundo preparador com

trincha ou rolo de lã. Diluir tinta acrílica com água, 10% do volume. Aplicar 1ª demão da tinta acrílica diluída com rolo de lã (esperar de 1 a 4 horas após aplicação do fundo preparador). Fazer retoques e cantos com trincha. Aplicar 2ª demão de tinta acrílica sem nenhuma diluição com rolo de lã (esperar 4 horas após aplicação da 1ª demão). Aplicar a 2ª demão de tinta a 90° da 1ª demão (aplicação cruzada). Remover fitas após secagem.

13.8. SOLEIRA EM GRANITO

13.8.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

Trata-se de um material de alta resistência, com pequena porosidade, resistente à água, de fácil manuseio e adequação às medidas do local.

- Dimensões: C (comprimento variável, conforme projeto) x L (largura variável, conforme espessura) x 30 mm (altura);
- Granito Cinza andorinha;

Aplicação: Área Eterna, Cozinha, Banheiro, Térreo e Depósito.

13.8.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

As soleiras em granito deverão estar niveladas com o piso mais elevado. A espessura usual do granito acabado é de 3 cm, portanto, uma das faces da soleira deverá ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

13.9. RODAPÉ EM POLIESTIRENO

13.9.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Rodapé em poliestireno branco, altura do perfil de 5 cm e espessura de 1,5 cm: material que compõe o rodapé;
- Cola de contato para chapa vinílica e borracha: para a fixação do rodapé na base de aplicação.

Aplicação: Área Externa, Subsolo 1 e 2, Depósito e Sucção.

13.9.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Medir o comprimento do rodapé e cortar com serra elétrica. Aplicar cola adequada na régua de poliestireno e posicioná-lo no rodapé, pressionando bem para sua fixação. Retirar o excesso de cola com espátula e fazer o acabamento com lixa d'água fina.

13.10. RESUMO DE ACABAMENTOS DE PISOS

Tabela 13-1 – Resumo de Acabamentos de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Piso Cerâmico 60 x 60 cm		Térreo, Cozinha e Banheiro
Soleira Granito Cinza Andorinha		Área Externa, Cozinha, Banheiro, Térreo e Depósito
Pintura Acrílica Premium cor Cinza		Passeio, Área Externa, Subsolo 1 e 2, Escada, Depósito e Sucção
Rodapé Poliestireno 5 cm		Área Externa, Subsolo 1 e 2, Depósito e Sucção

Fonte: DAC Engenharia

14. PINTURAS

14.1. FUNDO SELADOR

14.1.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Selador acrílico paredes internas e externas – resina à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico utilizado para uniformizar a absorção e selar as superfícies internas como alvenaria, reboco, concreto e gesso.

Aplicação: Caixa d'água, Térreo, Subsolo 1 e 2 e Depósito.

14.1.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Diluir o selador em água potável, conforme fabricante. Aplicar uma demão de fundo selador com rolo ou trincha.

14.2. PINTURA LÁTEX ACRÍLICA

14.2.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Tinta acrílica premium, cor branco fosco – tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, fosca, linha Premium.

Aplicação: Caixa d'água, Térreo, Subsolo 1 e 2 e Depósito.

14.2.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Diluir a tinta em água potável, conforme fabricante. Aplicar duas demãos de tinta com rolo ou trincha. Respeitar o intervalo de tempo entre as duas aplicações.

14.3. RESUMO DE PINTURAS

Tabela 14-1 – Resumo de Pintura

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Tinta Acrílica Premium Branco Gelo		Caixa d'água, Térreo, Subsolo 1 e 2 e Depósito

Fonte: DAC Engenharia

14.4. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

- ABNT NBR 11702, Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;
- ABNT NBR 13245, Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície.

15. COBERTURA

No sistema de cobertura da Casa de Bombas, deverá ser aplicado em toda a área da laje a impermeabilização com emulsão asfáltica, com o intuito de evitar infiltrações e danos à estrutura, causados pela umidade. Para a execução a superfície deve estar limpa e seca, sendo necessário aguardar de 2 a 3 horas para aplicar-se a segunda demão em sentido cruzado ao da primeira demão.

A cobertura deverá ser previamente regularizada com uma argamassa no traço 1:3 em cimento e areia, com a adição de aditivo impermeabilizante, garantindo deste modo a inclinação mínima para o escoamento de águas pluviais, onde a espessura máxima de aplicação de argamassa será de 3 cm no ponto mais alto da cobertura.

16. SEGURANÇA

Para garantir a segurança do local será instalado acessórios como guarda corpo e corrimão, concertina e escada marinheiro.

16.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÕES DO MATERIAL

- Guarda-corpo em tubo galvanizado, com subdivisões em tubo de aço;

O guarda-corpo apresentado na imagem abaixo, deverá ser móvel a fim de possibilitar a passagem da bomba quando necessária manutenção. Dessa forma, ele não poderá ser chumbado ao piso. Entretanto, o restante do guarda-corpo deverá ser instalado de forma convencional.

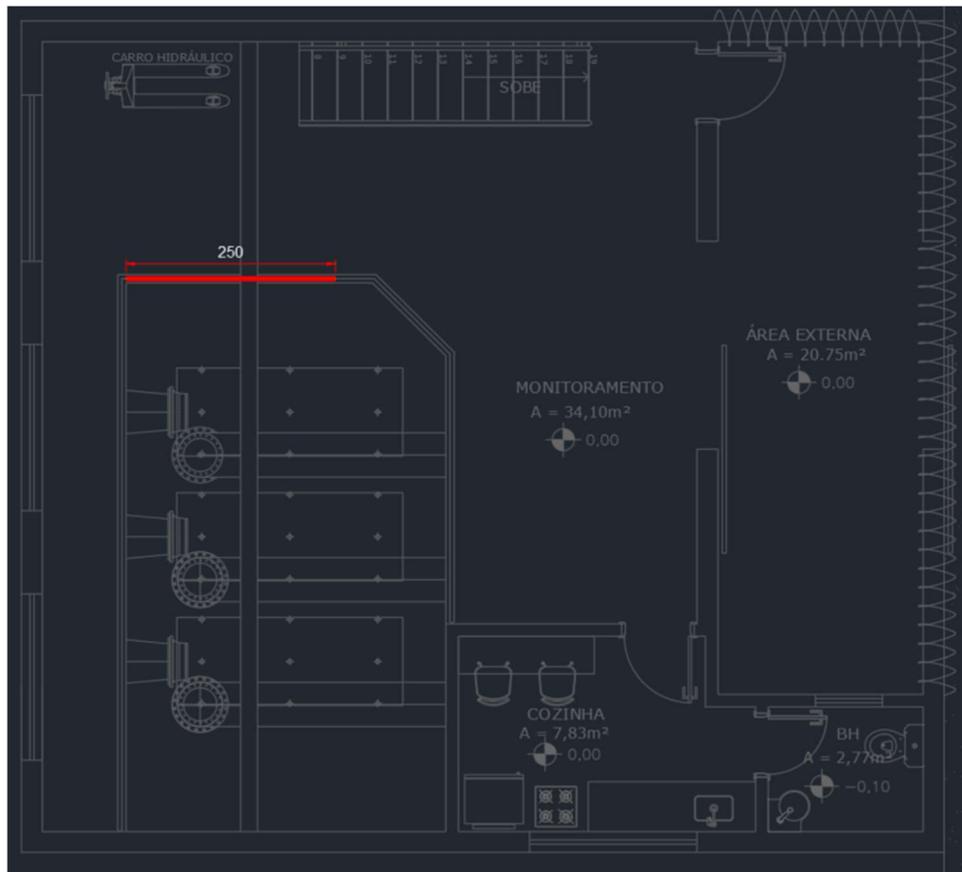


Figura 16-1 – Localização do guarda-corpo móvel

Fonte: DAC Engenharia

- Corrimão simples em tubo galvanizado, fixado em alvenaria;
- Escada marinheiro com gradil protetor;
- Concertina clipada modelo espiral helicoidal dupla.

16.2. SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO

- Verificar as distâncias mínimas para o posicionamento da peça;
- Marcar os pontos para furação;
- Instalar, de maneira nivelada e parafusar.

17. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

17.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidrossanitárias (Água Fria e Esgoto) do sistema de bombeamento contra enchentes - Diquinha, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do projeto e tem o objetivo de orientar e complementar o contido no projeto específico, visando assim o perfeito entendimento das Instalações projetadas.

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão.

17.2. OBJETIVO

O projeto de instalações hidráulicas compreende as instalações de água fria, e foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações.

As instalações hidráulicas deverão atender a toda edificação, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões.

16.3 NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria

16.4 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Toda a instalação hidráulica foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados, ficando caracterizados a vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante nos pontos mais desfavoráveis. A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,50 mca e nem superiores a 40,0 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,5 m/s.

16.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Como a edificação será implantada onde não há disponibilidade de água pela concessionária local, o abastecimento será realizado por meio de caminhão-pipa a cada 7 dias.

Para o abastecimento de água potável do estabelecimento, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água ficará armazenada em um reservatório que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial.

Para atender a demanda de 1.000 (mil mil) litros, foi adotado 1 (um) reservatório de 1.000 (mil mil) litros, de polietileno com altura de 1,00 m e diâmetro de 1,52 m. O reservatório ficará localizado sobre a laje do pavimento 2, e a superfície deverá ser plana, nivelada e isenta de irregularidades.

16.6 ALTURA DOS PONTOS HIDRÁULICOS

Abaixo segue tabela para orientação quanto às alturas que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água nos ambientes.

Tabela 17-1 – Altura dos pontos hidráulicos

Sigla	Item	Altura (cm)
LV	Lavatórios	60
PIA	Pia cozinha	110
RG	Registro de gaveta com canopla cromada alto	180
VS	Vaso sanitário com caixa acoplada	15
TJ	Torneira de Jardim	60
PA	Purificador de Água	100
----	Ramal de água fria	Indicado em projeto

16.7 BOMBEAMENTO DO SUBSOLO 2

No pavimento do subsolo 2 será instalado uma caixa de concreto com medidas internas de 80x80x80 para captar possíveis volumes de água que possam ocorrer neste ambiente, proveniente de lavagem do local, de vazamento das bombas maiores ou qualquer outro tipo de vazamento que aconteça naquele pavimento. Devido ao local ser totalmente vedado e sem possibilidades de ser fazer uma abertura para a saída de forma natural da água haverá uma caixa de concreto para armazenar a água e retirá-la deste ambiente.

A caixa de concreto terá as dimensões internas de 80x80x80 cm e no seu centro deverá ser feito uma pequena base com 5 centímetros de altura onde será colocada uma bomba submersível de ½ CV conforme descrito em plantas do projeto hidráulico e orçamento.

A função de acionamento da bomba se dará automaticamente por meio de uma bóia elétrica sempre que o nível de água se elevar e assim fazer a retirada de água daquele ambiente.

16.8 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS HIDRÁULICOS

- Tubulações e conexões de água fria: distribuição

Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Os tubos deverão ser fabricados em conformidade com as especificações da norma EB-892 (NBR 5648) da ABNT. O fornecimento deverá ser em tubos com comprimento útil de 6,0m. As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com bolsa para junta soldável, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Nas interligações com os metais sanitários deverão ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.

- Registros de gaveta: distribuição.

Deverão ser de ferro fundido com internos de bronze classe 125 pressão de trabalho 1380 kPa com rosca e canopla. Por se tratar de elementos decorativos atenderão as especificações arquitetônicas.

- Bomba submersível

Bomba de água do tipo submersível com bóia elétrica que garante o acionamento com potência de ½ CV e diâmetro de saída de 1 1/4”.

18. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

17.1 OBJETIVO

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário. A destinação final do sistema de esgoto sanitário ocorrerá na estação de tratamento de esgoto. O sistema predial de esgotos sanitários consiste em um conjunto de aparelhos, tubulações, acessórios e desconectores.

17.2 COLETA E TRANSPORTE

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação.

17.3 VENTILAÇÃO

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores e estes devem estar a 30cm acima do nível do telhado. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

17.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO

Os dejetos provenientes das edificações serão encaminhados para caixas de inspeção, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm e profundidade variável, de acordo com o projeto. As caixas de inspeção facilitam as inspeções das tubulações, prevenindo

eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações.

As caixas de inspeções sanitárias locadas conforme projeto, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços, no assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem, superior a 24 horas, devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha.

Internamente, as caixas de inspeção devem possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto espessura 10 cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação. As caixas deverão ser construídas com uma distância máxima entre uma e outra de 25m, conforme orientação da norma e projeto.

17.5 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS SANITÁRIOS

- Tubulações e conexões

Os tubos e conexões deverão ser em PVC rígido branco, tipo esgoto, com junta elástica, ponta e bolsa, conforme norma ABNT NBR 5688.

- Caixas Sifonadas

As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido, com porta grelha, grelha redonda rotativa em aço inoxidável, nas bitolas indicadas no projeto.

19. LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

14.1 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

- Cuba de embutir

Recipiente de 50 cm x 35 cm em louça branca de boa qualidade, modelo de embutir.

- Lavatório de Canto

Lavatório de canto suspenso master gelo de 49,5x49,5cm em louça branca de boa qualidade.

- Bancada de Aço Inoxidável com 1 Cuba e Escorredor Duplo

Pia/banca de apoio fabricada em aço inox AISI 430, com uma cuba central. Válvula em aço inox. Escorredor de água em ambos os lados da cuba. Bordas elevadas e espelho (rodabanca).

- Bacia Sanitária com Caixa Acoplada

Objeto de louça branca com fecho hídrico que impede a passagem de gases da rede coletora, com caixa d'água acoplada, usualmente de 6 litros, com mecanismo e válvula de acionamento de descarga para limpeza da bacia.

- Papeleira Plástica Tipo Dispenser para Papel Higienico Rolão

Dispensador plástico para papel higiênico em rolo de até 500 metros, parafusado na parede.

- Saboneteira Plástica tipo Dispenser para Sabonete Líquido

Recipiente plástico para sabonete líquido, com reservatório de abastecimento e bico dosador, parafusado na parede.

- Toalheiro Plástico tipo Dispenser para Papel Toalha Interfolhado

Dispensador plástico para papel toalha interfolhado 2 e 3 dobras, parafusado na parede.

- Torneira para Lavatório

Torneira com acabamento cromado, fechamento automático, modelo de bancada.

- Torneira de Jardim

Torneira de jardim cromada com bico para acoplar mangueira, com sistema de acionamento rotativo e volante em formato de trizeta.

- Barra de apoio

Barra de apoio reta, fabricada em aço inox, com acabamento polido. O diâmetro mínimo deve ser de 3cm, usualmente encontrada com 3,175cm ou 1 1/2 polegadas.

Utilizadas para apoio de pessoas com deficiência e idosos, são fixadas nas paredes de banheiros. Devem suportar carga mínima de 1,5kN ou 152,96kg.

20. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO HIDROSSANITÁRIO

As instalações serão executadas rigorosamente de acordo com os projetos hidráulico e sanitário, com as normas da ABNT. Para execução das tubulações em PVC (água e esgoto), deverão ser utilizados tubos, conexões e acessórios sempre da mesma marca.

20.1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deve basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços, além de processo visual, a ser realizado no canteiro de obras ou no local de entrega.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constitui-se, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material (Por exemplo: Deverão ser utilizados tubos e conexões de um mesmo FABRICANTE, exceto quando especificado em projeto).

Todos os materiais e equipamentos empregados nas instalações deverão ser manuseados de forma cuidadosa, com vistas a evitar danos.

As recomendações dos FABRICANTES quanto ao carregamento, transporte, descarregamento e armazenamento, devem ser rigorosamente seguidas. Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

20.2. PROCESSO EXECUTIVO

Antes do início da concretagem das estruturas deve-se examinar cuidadosamente o projeto hidráulico-sanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

As tubulações de água fria deverão ser instaladas com ligeira declividade, para se evitar a indesejável presença de ar aprisionado na rede.

20.3. TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

Execução:

- Verificação do projeto;
- Execução de marcação para rasgo;
- Execução do corte da alvenaria de acordo com marcação prévia utilizando marreta e talhadeira;
- Os cortes devem ser gabaritados tanto no traçado quanto na profundidade, para que os tubos embutidos não sejam forçados a fazer curvas ou desvios.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões.

Execução

- Lançamento da argamassa por sobre o rasgo até sua total cobertura;
- Cobrir toda a extensão dos trechos de rasgo de tubulação;
- Desempenar as superfícies que sofreram chumbamentos.

20.4. TUBULAÇÕES ENTERRADAS

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e elevação indicados no projeto.

Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto

sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;

- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada.

20.5. MEIOS DE LIGAÇÃO

20.5.1. TUBULAÇÕES DE PVC SOLDADAS

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, observar o seguinte procedimento:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada, eliminando as impurezas e gorduras;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo: primeiro na bolsa e, depois, na ponta;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.
- O adesivo não deve ser aplicado em excesso;
- Certificar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem;
- Aguardar o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).

21. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

21.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas foi definido pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 127V ou 220V.

Os circuitos que serão instalados, seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

As luminárias que serão de LED que possuem alta eficiência. Foram previstas luminárias de emergência em áreas localizadas no projeto.

21.1.1. GENERALIDADES

A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

21.1.2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES

O quadro de distribuição – QD deve ser constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual recebe alimentação de uma fonte de geradora e distribui a energia para um ou mais circuitos. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de proteções unipolares, bipolares e tripolares padrão DIN ou UL, conforme Norma NBR IEC 60.439-3 e NBR IEC 60.670-1.

O modelo do quadro de distribuição a ser utilizado no projeto deve ser conforme definido na lista de materiais e legenda de simbologias. Todos os quadros de disjuntores deverão ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Os disjuntores utilizados serão monopolares, bipolares ou tripolares, conforme diagramas unifilares e lista de materiais. Deverão atender as exigências da norma NBR 60898 (IEC60 9472), não sendo aceito disjuntores que não atendam a esta norma. Os disjuntores terão tensão de funcionamento compatível com a tensão do circuito e protegerá a fiação. A capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito dos disjuntores deve ser conforme definido na lista de materiais estando atrelada ao disjuntor escolhido.

Nesta edificação, os dispositivos de proteção das instalações elétricas são compostos por disjuntores, dispositivos de proteção contra surto (DPS), disjuntores diferencial residual (DR) tripolar, unipolar e bipolar para promover segurança nos circuitos usados para a edificação. O dispositivo é instalado no quadro de distribuição entre fase e terra, possuir classe I, II ou III, conforme IEC.

21.1.3. TEMPERATURA

A temperatura média do ambiente e do solo são elementos utilizados para o cálculo do Fator de correção por temperatura. O FCT é utilizado no cálculo da corrente de projeto corrigida para o dimensionamento da seção da fiação do circuito.

Tabela 21-1 – Temperatura

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

21.1.4. ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos de PVC e metálico, deverão ser anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Os eletrodutos de PVC devem possuir alta resistência mecânica, não devem ser afetados pelas substâncias que constituem o concreto e a argamassa, devem ser imunes a elementos nocivos do solo, não devem oxidar mesmo quando exposto a ambientes agressivos e devem estar de acordo com a nova norma NBR 15465.

Os eletrodutos enterrados devem ser fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 1250N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos. Além disso, os cabos deverão ser enterrados a 70 cm do solo, sendo eles também de material PEAD.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°. Antes da enfição todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Nos eletrodutos sem fiação (secos) deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ($\varnothing = 1,0$ mm) como guia. Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de

maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. A cada duas curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.

As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de ar condicionado) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

21.1.5. FIOS E CABOS

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não propagação e auto-extinção do fogo (anti-chama), resistentes à temperaturas máximas de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Devem atender às normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812.

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

Deverá ser utilizado o sistema Duplix por identificador da Pial ou similar Hellerman, o mesmo deverá ser executado junto a entrada do disjuntor de proteção e terminação do circuito (tomada, plug, interruptor e etc).

A bitola mínima para os condutores será para circuitos de força de 2,5mm² e circuitos de iluminação 1,5 mm². Para todas as bitolas deverão ser utilizados cabos elétricos, ou seja, condutores formados por fios de cobre, têmpera mole—encordoamento classe 2.

Os cabos deverão ser conectados às tomadas com terminais pré-isolados tipo anel ou pino e conectados aos disjuntores com terminais pré-isolados tipo pino. Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, numerados conforme o número do circuito.

Tabela 21-2 – Cores

Fase 1	Branco
Fase 2	Preto
Fase 3	Vermelho
Neutro	Azul claro
Terra	Verde-amarelo
Retorno	Amarelo

Fonte: DAC Engenharia

21.1.6. TOMADAS

As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores.

As tomadas devem ser certificadas de acordo com as especificações da NBR 14136 e NBR NM 60884-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e tenha garantia de 5 anos.

21.1.7. CRITÉRIOS GERAIS

- Exigências da concessionária

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas. Os eletrodutos deverão ser firmemente atarrachados ao quadro de medição, por meio de bucha e arruela de alumínio.

- Instalações

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

Todas as emendas serão feitas nas caixas de passagem, de tomadas ou de interruptores e devem ser isoladas com fita isolante de boa qualidade. Não serão permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

Todos os quadros de distribuição, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados.

O Ente Federado deverá submeter o projeto de instalações elétricas às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades.

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico eletricamente satisfatório e de boa qualidade.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverão ser previstas passagens para as tubulações antes da concretagem. Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

22. CABEAMENTO ESTRUTURADO

22.1. GENERALIDADES

A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

22.2. CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES

As caixas de passagem, no que diz respeito à sua instalação, obedecerão às normas da ABNT atinentes ao assunto. O posicionamento das caixas deverá ser verificado no projeto de cabeamento estruturado.

Os conduletes devem ser produzidos em PVC com juntas de bolsas lisas para o simples encaixe do eletroduto, devem permitir o uso de várias bitolas numa mesma caixa, através do encaixe de adaptadores e devem estar de acordo com a NBR 5410 e a NBR 15465.

22.3. ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos de PVC, deverão ser anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Os eletrodutos embutidos nos forros e enterrado nos solos deverão ser de PVC flexível e os embutidos no muro e na parede e laje serão de PVC flexível. Os diâmetros deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.

Os eletrodutos enterrados devem ser fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 1250N/5cm e que possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos.

Os eletrodutos de PVC rígido roscável deve possuir alta resistência mecânica, não devem ser afetados pelas substâncias que constituem o concreto e a argamassa, devem ser imunes a elementos nocivos do solo, não devem oxidar mesmo quando exposto a ambientes agressivos e devem estar de acordo com a nova norma NBR 15465.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°. Antes da enfição todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Nos eletrodutos sem fiação (secos) deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ($\varnothing = 1,0$ mm) como guia. Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. A cada três curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa de passagem, sendo que todas devem possuir tampa.

As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

22.3.1. FIOS E CABOS

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

22.3.2. INSTALAÇÕES

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos cabos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

Toda a instalação deverá ser executada com esmero e bom acabamento, os cabos, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico satisfatório e de boa qualidade.

Todas as extremidades livres dos tubos deverão ser antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverá ser prevista passagens para as tubulações antes da concretagem. Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

22.3.3. INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O projeto de cabeamento estruturado visa atender as necessidades de um serviço adequado de dados para a edificação. O Projeto prevê tomadas RJ-45 para acesso da rede de dados para atender o layout estabelecido. A solução do Sistema de Cabeamento a ser adotado é o Cat-6, meio físico definido para atender as necessidades de Dados e Voz para as aplicações. Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento por um prazo não inferior a 15 anos.

Para a conexão da porta do Patch Panel à porta do equipamento ativo será utilizado Patch Cord RJ-45. Para uma devida organização dos Patch Cord's no Rack, serão instalados organizadores horizontais de cabos plásticos frontais e traseiros com 1U de altura ou solução que possua organizadores incorporados ao patch panel o que permitirá uma perfeita acomodação dos cabos de manobra bem como uma excelente organização e facilidade de manutenção. A conexão entre o conector RJ-45 fêmea à placa de rede do micro será feita com a utilização de Patch Cord RJ-45/RJ-45. A empresa deverá apresentar atestado emitido pelo fabricante do material utilizado, informando que é um integrador certificado /credenciado e capaz de atender o projeto e ao mesmo tempo informando que fornece garantia de produto e instalação de pelo menos 15 anos e de aplicação.

22.3.4. CONEXÃO COM A INTERNET

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/ provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado na região quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local. O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.

23. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

23.1. CONDIÇÕES GERAIS

A fim de se evitar falsas expectativas sobre o sistema de proteção é importante ressaltar algumas informações relevantes, que se seguem:

- A descarga elétrica atmosférica (raio) é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório, tanto em relação às suas características elétricas (intensidade de corrente, tempo de duração, etc), como em relação aos efeitos danosos decorrentes de sua incidência sobre as edificações.
- Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir a "queda" de uma descarga em determinada região. Não existe "atração" a longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções internacionalmente aplicadas buscam tão somente minimizar os danos a partir da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.
- A implantação e manutenção de sistemas de proteção (para-raios) é normalizada internacionalmente pela IEC (International Electrotechnical Commission) e em cada país por entidades próprias como a ABNT (Brasil), NFPA (Estados Unidos) e BSI (Inglaterra).
- Somente os projetos elaborados com base em disposições destas normas podem assegurar uma instalação dita eficiente e confiável. Entretanto, esta eficiência nunca atingirá os 100% mesmo estando estas instalações sujeitas a falhas de proteção. As mais comuns são a destruição de pequenos trechos do revestimento das fachadas de edifícios, de quinas da edificação, ou, ainda, de trechos de telhados.
- Não é função do sistema de para-raios proteger equipamentos eletroeletrônicos (comando de elevadores, interfones, portões eletrônicos, centrais telefônicas, subestações, etc), pois mesmo uma descarga captada e conduzida a terra com segurança produz forte interferência eletromagnética, que pode ser capaz de danificar estes equipamentos. Para sua proteção, deverão ser instalados supressores de surto individuais (protetores de linha).

- Os sistemas implantados de acordo com a Norma visam à proteção da estrutura das edificações contra as descargas que a atinjam de forma direta, tendo a NBR-5419 da ABNT como norma básica.
- É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.
- A execução deste projeto deverá ser realizada por pessoal especializado.

23.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

23.2.1. PRINCIPAIS FATORES

Classificação da estrutura quanto ao nível de proteção: **SPDA classe III.**

23.2.2. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

Tipo de proteção utilizada: **Ângulo de proteção**, com a utilização de captores do tipo Franklin. O subsistema de captação consiste na fixação, na cobertura da edificação, de captores Franklin de 300 mm de altura, em mastros de 1.½” e altura de 3 metros e terminais aéreos de 300mm com fixação horizontal.

Os captores Franklin e os terminais aéreos são conectados ao subsistema de descida através de barra chata de 7/8” x 1/8”. Desta forma, o subsistema de captação projetado prevê a instalação de 2 captores Franklin 300 mm, 2 mastros ½”, 13 terminais aéreos, conectados ao subsistema de descida por meio de 89,18 m de barra chata de 7/8” x 1/8”.

23.2.3. SUBSISTEMA DE DESCIDA

Para o subsistema de descida foram utilizados condutores de barra chata de 7/8” x 1/8”. Instalados em eletrodutos de PVC rígido de 1”.

O subsistema de descida projetado prevê a instalação de 3 descidas, totalizando 12,81 m de condutor de barra chata de 7/8” x 1/8”.

23.2.4. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento utiliza uma haste tipo cobreada, Ø3/4”x2400mm, para cada extremidade no nível do solo, totalizando 3 hastes. Em cada uma das 3 hastes de

aterramento deverá haver uma caixa de inspeção tipo solo de PVC com tampa de ferro fundido reforçada boca Ø300mm, conforme o projeto.

O sistema de equipotencialização será conectado ao aterramento e ao subsistema de descida por meio de soldas exotérmicas, em condutor de cobre nu, em cordoalhas, de 50 mm², sendo instalado em uma profundidade superior a 0,50 metros e afastado de no mínimo 1,0 metro das paredes externas da edificação, salvo em caso de impossibilidade técnica. O subsistema de aterramento projetado prevê a utilização de 55,35 m de cordoalha de cobre de 50 mm².

23.3. NOTAS

- Todas as conexões do tipo cabo-cabo e cabo-haste deverão ser feitas com solda exotérmicas;
- A medida do nível de aterramento não poderá ultrapassar a 10 ohms em qualquer época do ano;
- Deverá ser realizada vistoria anual do sistema e sempre após a incidência de tempestades com descargas atmosféricas;
- Nas soldas exotérmicas do cabo terminal no topo da haste, utilizar molde apropriado de acordo com manual do fabricante.

23.4. OUTRAS RECOMENDAÇÕES

- Antes de instalar o aterramento, deverá ser realizado um estudo das condições gerais do solo, através da técnica da Estratificação em camadas, a fim de se obter o maior número possível de informações acerca do terreno e, então, implantar o sistema de aterramento;
- As hastes de aterramento deverão ser instaladas no interior da caixa para inspeção do aterramento, de preferência, em solo úmido, não sendo permitida a sua colocação sob revestimento asfáltico, argamassa ou concreto, e em poços de abastecimento de água e fossas sépticas;
- **Não serão permitidas**, em qualquer hipótese, **emendas no cabo de descida**. As conexões somente serão permitidas se forem feitas com conectores apropriados, garantindo perfeita condutibilidade do sistema; nas conexões realizadas no solo, deverão ser empregadas soldas exotérmicas;

- Periodicamente, de preferência a cada semestre, deverá ser feita uma inspeção criteriosa nas instalações dos para-raios, principalmente, quando as mesmas forem solicitadas por uma descarga atmosférica;
- Caso a resistência do solo não atinja o valor ideal ($R < 10\Omega$), o aterramento deverá ser melhorado através dos seguintes processos: hastes mais profundas; tratamento químico com gel; tratamento com betonita; aberturas de cisternas de apoio. **Porém NÃO é indicado o aumento indiscriminado do número de hastes de aterramento, pois este processo poderá comprometer outras variáveis consideradas no cálculo de um sistema de aterramento;**
- Recomenda-se também, vistorias preventivas após qualquer reforma, a qual possa, porventura, alterar o sistema proposto, comunicando o fato ao projetista para que o mesmo faça uma análise das referidas mudanças, no sentido de verificar a confiabilidade do sistema e, se for o caso, sugerir alterações e/ ou complementações no mesmo;
- Todos os serviços a serem executados para este sistema deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos preceitos normativos da NBR-5419 da ABNT.

24. CIRCUITO FECHADO DE TV

24.1. GENERALIDADES

A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

As caixas de passagem, no que diz respeito à sua instalação, obedecerão às normas da ABNT atinentes ao assunto. O posicionamento das caixas deverá ser verificado no projeto de CFTV.

Os condutores devem ser produzidos em PVC com juntas de bolsas lisas para o simples encaixe do eletroduto, devem permitir o uso de várias bitolas numa mesma caixa, através do encaixe de adaptadores e devem estar de acordo com a NBR 5410 e a NBR 15465.

24.2. ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos de PVC, deverão ser anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Os eletrodutos de PVC rígido roscável deve possuir alta resistência mecânica, não devem ser afetados pelas substâncias que constituem o concreto e a argamassa, devem ser imunes a elementos nocivos do solo, não devem oxidar mesmo quando exposto a ambientes agressivos e devem estar de acordo com a nova norma NBR 15465.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°. Antes da enfição todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Nos eletrodutos sem fiação (secos) deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ($\varnothing = 1,0$ mm) como guia. Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. A cada três curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa de passagem, sendo que todas devem possuir tampa.

24.3. FIOS E CABOS

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

24.4. CÂMERAS

As câmeras de segurança deverão ser de alta resolução. Serão câmeras com a tecnologia IP, distância focal mínima de 30 metros e visão noturna.

Os cabos de UTP serão lançados em eletroduto rígido aparentes de 1" que devem ser os mais protegidos e ocultos possível.

As câmeras serão alimentadas através da tecnologia PoE padrão que permite transmitir energia elétrica usando o próprio cabo de rede, que também transmite os dados.

24.5. SENSORES

Os sensores de presença deverão ter alcance mínimo de 12m, ângulo de cobertura de 90°.

Os cabos de ligação serão lançados em eletroduto rígido aparentes de 1" que devem ser os mais protegidos e ocultos possível.

Os sensores serão alimentados através da central de alarme e deverão ser dispostos de acordo com o projeto.

24.6. NVR

O gravador Digital de vídeo deverá ter a capacidade de gravar imagens em alta resolução, gravar até 8 canais, entradas com a tecnologia Poe, e capacidade para 1 HD.

24.7. CENTRAL DE ALARMES

A central de alarme deverá ter 2 zonas de detecção, comunicação com empresas de monitoramento ou central de monitoramento da prefeitura e capacidade para múltiplos sensores de presença.

24.8. INSTALAÇÕES

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos cabos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

Toda a instalação deverá ser executada com esmero e bom acabamento, os cabos, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico satisfatório e de boa qualidade.

24.9. INSTALAÇÕES DE CFTV

O projeto de CFTV e alarme visa atender as necessidades de um serviço adequado de segurança para a edificação. O Projeto prevê câmeras e sensores para segurança da edificação. A solução do Sistema de CFTV a ser adotado é o Cat-6, meio físico definido para atender as necessidades de Dados para as aplicações. Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento por um prazo não inferior a 15 anos.

24.10. CONEXÃO COM A INTERNET

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/ provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado na região quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local. O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.

25. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

25.1. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O projeto de iluminação de emergência segue as recomendações da Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de emergência e da Norma Técnica NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência.

A iluminação de emergência deve clarear áreas escuras de passagens horizontais e verticais (incluindo áreas técnicas), na falta de energia elétrica. A intensidade de iluminação é o suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas, bem como permitir o controle visual para locomoção, sinalizando as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.

Quanto à condição de permanência de iluminação dos pontos do sistema, será aplicado sistema classificado como não permanente, onde os aparelhos (luminárias) permanecem apagados enquanto há energia normal fornecida pela rede da concessionária local e, na falta da energia normal, as luminárias acendem automaticamente pela fonte de alimentação própria (central de baterias e bateria acoplada).

Estes sistemas têm, como fonte de alimentação própria, uma bateria permanentemente conectada à rede da concessionária de energia (110 Vca) para manter seus carregadores / flutuadores para manutenção de carga, supervisionados por circuito integrado de alta precisão.

Para o clareamento de áreas e passagens, prevê-se a utilização das luminárias tipo bloco autônomo: aparelhos de iluminação de emergência, com lâmpadas LED, com temperatura da cor do LED 6000 K – 7000 K (Branco Frio) e autonomia de 3/6 horas de funcionamento, garantindo durante este período, a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar os níveis mínimos de iluminamento desejado. Sua atuação é automática, entrando em funcionamento no exato momento da falta de energia elétrica. As lâmpadas deste sistema são acopladas à caixa de comutação instantânea. As luminárias possuem baterias seladas (12 Ah).

Serão instaladas 6 luminárias de emergência.

Tabela 25-1 – Classificação da iluminação de emergência

Altura do ponto de luz em relação ao piso (m)	Intensidade máxima do ponto de luz (cd)	Iluminação ao nível do piso (cd/m ²)
2,00	100	25

Tipo de luminárias	Luminárias portáteis
Tipo de lâmpada	LED
Potência	30x2 W
Tensão	110/220 V
Fluxo luminoso nominal	70/100 Lumens
Ângulo de dispersão	80° - 100°
Vida útil do elemento gerador de luz	Autonomia de 3/6 horas
De acordo com itens 4.7.2, 4.7.5 e Tabela 1 da NBR 10898/1999 da ABNT	

Fonte: DAC Engenharia

25.1.1.1. MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Mensalmente verificar:

- A passagem do estado de vigília para o de funcionamento de todas as lâmpadas;
- A eficácia do comando para se colocar em estado de repouso à distância, se ele existir e da retomada automática no estado de vigília.

Semestralmente verificar:

- O estado de carga dos acumuladores, colocando em funcionamento o sistema por uma hora a plena carga;
- Recomenda-se que este teste seja efetuado na véspera de um dia no qual a edificação está com a mínima ocupação, tendo em vista o tempo de recarga da fonte (24 h).

25.2. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertar os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

O uso de sinalização para indicar a localização dos aparelhos é obrigatório. O presente projeto prevê o uso de sinalização por setas, facilitando a identificação dos componentes dos Sistemas de Proteção.

Segundo as Especificações do Corpo de Bombeiros Militar, o uso de sinalização é obrigatório em todas as edificações. Na edificação em questão deverão ser adotadas cores para segurança no estabelecimento ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.

A indicação em cor, sempre que necessária, especialmente quando em área de trânsito para pessoas estranhas ao trabalho, será acompanhada dos sinais convencionais ou a identificação por palavras.

A cor vermelha deverá ser utilizada para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndios, sendo empregada para identificar:

- Extintores e sua localização;
- Hidrantes, botoeiras de acionamento da bomba de incêndio e sua localização;
- Indicações de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor);
- Tubulações, válvulas e registros de água para incêndio;
- Sirene de alarme de incêndio.

Tabela 25-2 – Cores de segurança e contraste

Referência	Denominação das Cores				
	Vermelho	Amarelo	Verde	Preto	Branco
Munsell Book of Colors® ¹	5R 4/14	5Y 8/12	2.5G ¾	N 1.0/	N 9.5/
Pantone® ²	485C	108C	350C	419C	-
CMYK ³	C0 M100 Y91 K0	C0 M9 Y94 K0	C79 M0 Y87 K76	C0 M0 Y0 K100	-
RGB	R255 G0 B23	R255 G255 B0	R0 G61 B0	R0 G0 B0	-

Fonte: DAC Engenharia

¹⁾ O padrão de cores básico é o Munsell Book of Colors®.

²⁾ As cores Pantone® foram convertidas do sistema Munsell Book of Colors®.

³⁾ Os valores das tabelas CMYK e RGB para impressão gráfica foram convertidos do sistema Pantone®.

Serão instaladas 8 placas de sinalização, com a finalidade de direcionar as pessoas às saídas de emergência. A sinalização das rotas de fuga será feita através de indicadores

visuais com inscrições. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

A sinalização de emergência será distribuída da seguinte forma:

Tabela 25-3 – Quantidade de placas de sinalização

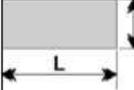
Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
S-03	01	E-5	03
S-011	01	M-01	01
S-12	02		

Fonte: DAC Engenharia

É de bom alvitre que se propiciem condições para um abandono correto do local de trabalho em caso de emergência, através da instituição de planos de abandono de local em situação de emergência.

A manutenção das sinalizações de emergência deverá seguir as instruções da NBR 13434.

Tabela 25-4 – Dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota mm	Distância máxima de visibilidade m											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

¹⁾ As dimensões (cotas) apresentadas são valores mínimos de referência para as distâncias dadas.

Fonte: NBR 13.434

Tabela 25-5 – Dimensão das indicações de saída – conforme Tabela 1 da NBR 13.434

Sinal	Forma geométrica	Cota (cm)	Distância máxima de visibilidade (m)
	Largura	20	6,0
	Altura	10	6,0

Fonte: DAC Engenharia

Tabela 25-6 – Descrição das sinalizações

CÓDIGO	Símbolo/CÓDIGO	Significado	Forma e cor	Aplicação
S3		Saída de emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta direcional: Fotoluminescente	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
S12				Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S11		Escada de emergência	Símbolo:retangular Fundo:verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: Quadrado Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente	Localização dos extintores de incêndio

Fonte: DAC Engenharia

25.3. EXTINTORES

O sistema de proteção por extintores deverá obedecer aos requisitos descritos nos subitens subsequentes.

25.3.1.1. EXTINTORES MANUAIS

(1.º) Da quantidade, tipo e capacidade:

O número mínimo, o tipo e a capacidade dos extintores necessários para proteger um risco isolado dependem:

- a) da natureza do fogo a extinguir;
- b) da substância utilizada para a extinção do fogo;
- c) da quantidade dessa substância e sua correspondente unidade extintora;
- d) da classe ocupacional do risco isolado e de sua respectiva área.

A capacidade mínima de cada tipo de extintor, para que se constituam numa "unidade extintora" é:

Tabela 25-7 – Capacidade do Extintor Portátil

Tipo de Carga	Capacidade Extintora Mínima
ÁGUA	2-A
ESPUMA MECÂNICA	2-A; 10-B
DIÓXIDO DE CARBONO	5-B; C
PÓ BC	20-B; C
PÓ ABC	2-A; 20-B; C
COMPOSTOS HALOGENADOS	5-B; C

Fonte: DAC Engenharia

(2.º) Da área de proteção.

Tabela 25-8 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe A

Risco	Capacidade Extintora Mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	2-A	20 m
Médio	3-A	20 m
Alto	3-A	15 m
	4-A	20 m

Fonte: DAC Engenharia

Tabela 25-9 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe B

Risco	Capacidade Extintora Mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	20-B	15 m
Médio	40-B	15 m
Alto	40-B	10 m
	80-B	15 m

Fonte: DAC Engenharia

Tabela 25-10 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe C e D

Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

Fonte: DAC Engenharia

(3.º) Da localização.

Os extintores manuais deverão ser instalados com a parte superior, no máximo a 1,60 m de altura em relação ao piso acabado;

Deve ficar no mínimo a 0,20 m do piso acabado;

Não os instalar nas circulações de maneira que obstrua a circulação de pessoas;

Mínima possibilidade de o fogo bloquear o seu acesso;

Nunca deverão ficar no piso;

Boa visibilidade quanto a sua localização;

Os extintores foram distribuídos de modo a serem adequados à extinção dos tipos de incêndio, dentro de sua área de proteção e em função da tipologia da edificação.

25.3.1.2. SINALIZAÇÕES E INDICAÇÕES DE EXTINTORES

O uso de sinalização para indicar a localização das unidades extintoras é obrigatória, devendo observar o que prevê os detalhes em planta.

25.3.1.3. CONSIDERAÇÕES

Os extintores devem ter sua carga renovada ou verificada nas épocas e condições recomendadas pelos respectivos fabricantes. Devem possuir obrigatoriamente os selos de "Vistoriado" e/ou de "Conformidade" fornecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Nunca deverão ficar encobertos ou obstruídos por pilhas de mercadorias, matérias-primas ou qualquer outro material.

Serão instalados 03 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 2A: 20-B: C.

- Os extintores portáteis deverão ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido;
- Os extintores portáteis deverão ser afixados de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,60 metros do piso acabado e nem abaixo de 1,00 metros, podendo em edificações comerciais e repartições públicas serem instalados com a parte inferior a 0,20 metros do piso acabado, desde que não fiquem obstruídos e que a visibilidade não fique prejudicada.

26. LIMPEZA DA OBRA

Ao final do período de obras do Sistema de Bombeamento contra Enchentes - Diquinha, deverá ser feita a limpeza total da obra. A carga, manobra e descarga de entulho deverá ser feita em caminhão basculante com capacidade de 10 m³ e escavadeira hidráulica de 111 HP com caçamba de 0,80 m³ e descarga livre. Todo material para descarte deverá ser encaminhado para bota-fora de resíduos de construção civil, conforme projeto de Distância Média de Transporte - DMT.

27. OBSERVAÇÕES

Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado. O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. Este projeto foi baseado no layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário.

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

Finalizadas todas as etapas aqui descritas, todas as instalações provisórias deverão ser desmontadas e retiradas, todos os entulhos deverão ser removidos, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos.

As áreas pavimentadas deverão ser devidamente lavadas com água e sabão, não sendo permitido o uso de soluções de ácidos, de modo que outras partes da obra não sejam danificadas pelos serviços de limpeza.

Após a limpeza, a fiscalização fará o aceite da obra.

Qualquer tipo de modificação, alteração ou ajuste de projeto requerida pela contratada deve ser comunicada à fiscalização e projetista, desta maneira, somente será autorizada a solicitação por meio de um documento assinado por ambas.

Se houver a necessidade da inclusão de itens devido a circunstâncias não previstas, deve-se documentar todos os itens e quantidades faltantes. A empresa projetista não se responsabilizará pela execução de itens ou quantidades não previstas em projeto sem o aceite documentado e assinado pelas autoridades cabíveis.

O descarte dos resíduos da construção civil deverá ser realizado em locais licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

28. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR-6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- ABNT NBR-7480 - Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto - Especificação;
- ABNT NBR-7481 - Tela de Aço Soldada – Armadura para Concreto;
- ABNT NBR-14931 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 6460, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão;
- ABNT NBR 7170, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;
- ABNT NBR 8041, Tijolo maciço para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;
- ABNT NBR 8545, Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;
- ABNT NBR 15270-1, Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos;
- ABNT NBR 15270-2, Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaios.
- Instrução Técnica 08 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Saídas de Emergência em Edificações;
- Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Carga de Incêndio e Áreas de Risco;
- Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de Emergência;
- Instrução Técnica 15 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Sinalização de Emergência;
- Instrução Técnica 16 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Extintores;
- Norma Técnica NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência;
- Norma Técnica NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.
- NBR 5410 - Execução de instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5474 - Eletrotécnica e Eletrônica - conectores elétricos;
- NBR 5471 - Condutores elétricos;

- NBR 14565 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada.
- NBR 14691, Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões;
- NBR 15715, Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.
- NBR 15465, Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-1:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-2:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-3:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-4:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro;
- AUTODESK Robot Structural Analysis Professional, version 2018: Advanced BIM-integrated analysis and design tools. Autodesk Incorporation, 2017.
- ABNT NBR 14565, Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 14691, Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões;
- ABNT NBR 14770, Cabos coaxiais rígidos com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificações;
- ABNT NBR 14702, Cabos coaxiais flexíveis com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificação;
- ABNT NBR 15155-1, Sistemas de dutos de polietileno para telecomunicações - Parte 1: Dutos de parede lisa - Requisitos;
- ABNT NBR 15715, Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;

- ABNT NBR 15465, Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 5410:2004, Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ABNT NBR 5349 - Cabos nus de cobre mole para fins elétricos - Especificação;
- ABNT NBR 5370 - Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5461 - Iluminação;
- ABNT NBR 5471 - Condutores elétricos;
- ABNT NBR 8133 - Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias;
- ABNT NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência;
- ABNT NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada;
- ABNT NBR 14373 - Estabilizadores de tensão de corrente alternada - Potência até 3kVA/3kW;
- ABNT NBR 15204 - Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (nobreak) - Segurança e desempenho;
- ABNT NBR 15715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.
- ABNT NBR IEC 60061-1 - Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança - Parte 1: Bases de lâmpadas;
- ABNT NBR IEC 60439-1 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- ABNT NBR IEC 60439-2 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);
- ABNT NBR IEC 60439-3 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização – Quadros de distribuição;

- ABNT NBR IEC 60669-2-1 - Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares -: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;
- ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho.
- ABNT NBR NM 243 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento;
- ABNT NBR NM 244 - Condutores e cabos isolados - Ensaio de centelhamento;
- ABNT NBR NM 247-1 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V - Parte 1 - Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);
- ABNT NBR NM 247-2 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);
- ABNT NBR NM 247-3 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR NM 247-5 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);
- ABNT NBR NM 287-1 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1, MOD);
- ABNT NBR NM 287-2 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);
- ABNT NBR NM 287-3 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Cabos isolados com borracha de silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);
- ABNT NBR NM 287-4 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);
- ABNT NBR NM 60454-1 - Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-2 - Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 2: Métodos de ensaio (IEC 60454-2:1992, MOD);

- ABNT NBR NM 60454-3 - Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 3: Especificações para materiais individuais - Folha 1: Filmes de PVC com adesivos sensíveis à pressão (IEC 60454-3-1:1998, MOD);
- ABNT NBR NM 60669-1 - Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);
- NBR 8160 – Instalações prediais de esgotos sanitários
- NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC Rígido
- NBR 5688 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação
- Relatório de composições dos serviços para obras de edificações e infraestrutura - SETOP- Região Sul. Data base: MAR.2022
- Relatório de Composições do Serviço do Orçamento - DEERMG - Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais. Data base: JAN.2022
- Planilha de custos de composições analíticas -SINAPI- Data base: JUL.2022
- Caderno de encargos SUDECAP- CAP 19- Drenagem-4º edição. JAN.2020
- FONSECA, Raniere Moisés da Cruz; SARMENTO, Antover Panazzolo; PAULA, Heber Martins de. Práticas executivas de redes coletoras de esgoto sanitário. Reec - Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 61-69, 22 dez. 2014