



CONSTRUÇÃO DO CEIM PESSEGUEIROS
RELATÓRIO TÉCNICO

ABRIL DE 2026

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Extrema
Localização	Extrema, Minas Gerais
Título	Construção do CEIM Pessegueiros
Contato	João Pedro Pereira
E-mail	joao.pedro@extrema.mg.gov.br
Líder do projeto	Ashelley Monique Barbosa
Coordenador	Rafael Barbosa Carreira
Data do documento	30/04/2026

Responsável Técnico – Coordenação

Rafael Barbosa Carreira	
Arquiteto e Urbanista	Nº CAU: 00A1554115

Responsável Técnico – Projeto Civil

Aloisio Caetano Ferreira	
Engenheiro Hídrico e Civil	Nº CREA: MG-97.132 /D

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. Este documento foi preparado pela DAC Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a DAC Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2
3. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA.....	3
4. ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS	5
5. CANTEIRO DE OBRAS	5
6. SERVIÇOS PRELIMINARES	7
7. LIMPEZA.....	8
8. ESTRUTURA	9
8.1. Estruturas de Concreto Armado	9
8.2. Referências Normativas Essenciais	9
8.3. Referências Normativas Complementares	9
8.4. Diretrizes Autorais	9
8.5. Classe de Agressividade Ambiental	10
8.6. Fôrma, Desforma e Escoramento	12
8.7. Armadura	12
8.8. Concreto Estrutural	13
8.9. Transporte.....	13
8.10. Lançamento e Adensamento	14
8.11. Cura	14
8.12. Plano de Concretagem	15
8.13. Controle Tecnológico e de Qualidade	15
9. SISTEMA VERTICAL	16
9.1. Alvenaria de Vedação	16
9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material	16
9.1.2. Sequência de Execução	16
9.1.3. Conexões e Interfaces.....	17
9.1.4. Normas Técnicas Relacionadas	17
9.2. Divisórias em Granito	17
9.2.1. Sequência de Execução	17
9.3. Fechamento	18

9.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material	18
9.3.2.	Sequência de Execução	18
9.4.	Segurança.....	18
10.	ESQUADRIAS	19
10.1.	Portas de Madeira.....	19
10.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	19
10.1.2.	Sequência de Execução.....	20
10.1.3.	Normas Técnicas Relacionadas.....	20
10.2.	Portas Metálicas	20
10.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	20
10.2.2.	Sequência de Execução.....	21
10.3.	Janelas em Alumínio.....	21
10.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	21
10.3.2.	Sequência de Execução.....	23
10.4.	Brise em Alumínio.....	23
10.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	23
10.4.2.	Sequência de Execução.....	23
10.5.	Vergas e Contravergas em Concreto.....	24
10.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	24
10.5.2.	Sequência de Execução.....	24
10.6.	Acabamentos.....	24
10.6.1.	Emassamento com Massa a Óleo.....	24
10.6.2.	Pintura Esmalte	25
10.6.3.	Placas de Identificação.....	25
11.	SISTEMA DE COBERTURA.....	26
11.1.	Cobertura Metálica.....	26
11.1.1.	Sistema Estrutural	26
11.1.2.	Sistema Estrutural	26
11.1.3.	Norma Técnicas Relacionadas.....	27

11.1.4.	Condições de Cálculo.....	27
11.1.5.	Materiais e Montagem.....	27
12.	REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS.....	31
12.1.	Chapisco.....	31
12.2.	Emboço ou Massa Única.....	31
12.3.	Emassamento com Massa Corrida.....	32
12.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	32
12.3.2.	Sequência de Execução.....	32
12.4.	Emassamento com Massa Acrílica.....	32
12.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	32
12.4.2.	Sequência de Execução.....	32
12.5.	Impermeabilização.....	33
12.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	33
12.5.2.	Sequência de Execução.....	33
12.6.	Revestimento Cerâmico.....	34
12.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	34
12.6.2.	Sequência de Execução.....	34
12.7.	Gesso Desempenado.....	35
12.7.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	35
12.7.2.	Sequência de Execução.....	35
12.8.	Forro de Fibra Mineral.....	35
12.8.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	35
12.8.2.	Sequência de Execução.....	35
13.	SISTEMA DE PISOS.....	37
13.1.	Lastro de Brita.....	37
13.1.1.	Sequência de Execução.....	37
13.2.	Piso de Concreto.....	37
13.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	37
13.2.2.	Sequência de Execução.....	37

13.3.	Contrapiso Áreas Secas e Molhadas.....	37
13.3.1.	Sequência de Execução.....	38
13.4.	Impermeabilização.....	38
13.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	38
13.4.2.	Sequência de Execução.....	39
13.5.	Piso em Porcelanato.....	39
13.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	39
13.5.2.	Sequência de Execução.....	39
13.6.	Soleira em Granito.....	40
13.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	40
13.6.2.	Sequência de Execução.....	40
13.7.	Acabamento Polido.....	40
13.7.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	40
13.7.2.	Sequência de Execução.....	40
14.	PINTURAS E ACABAMENTOS.....	41
14.1.	Fundo Selador.....	41
14.1.1.	Sequência de Execução.....	41
14.2.	Pintura Látex Acrílica.....	41
14.2.1.	Sequência de Execução.....	41
14.3.	Normas Técnicas Relacionadas.....	41
15.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....	42
15.1.	Disposições Gerais.....	42
15.2.	Objetivo.....	42
15.3.	Normas Relacionadas ao Projeto.....	42
15.4.	Critérios de Dimensionamento.....	43
15.5.	Sistema de Abastecimento.....	43
15.6.	Altura dos Pontos Hidráulicos.....	43
15.7.	Especificações de Materiais Hidráulicos.....	44
16.	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS.....	45

16.1.	Objetivo.....	45
16.2.	Normas Relacionadas.....	45
16.3.	Coleta e Transporte	45
16.4.	Ventilação	46
16.5.	Caixas de Inspeção	46
16.6.	Caixas de Gordura.....	46
16.7.	ETE compacta	47
16.8.	Especificações de Materiais Sanitários.....	47
17.	LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS.....	49
18.	DRENAGEM PLUVIAL	51
18.1.	Objetivos	51
18.2.	Normas Relacionadas ao Projeto	51
18.3.	Coleta e Transporte	51
18.4.	Calhas.....	51
18.5.	Condutores Verticais.....	52
18.6.	Especificações dos Materiais.....	52
19.	Metodologia de Execução DAS TUBULAÇÕES EM PVC	53
19.1.1.	Materiais e Equipamentos	53
19.1.2.	Processo Executivo	53
19.1.3.	Tubulações Aéreas	54
19.1.4.	Tubulações Embutidas	54
19.1.5.	Tubulações Enterradas	55
19.1.6.	Meios de Ligação	55
20.	INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO	57
20.1.	Premissas Básicas de Cálculo.....	57
20.1.1.	Generalidades	57
20.1.2.	Normas Técnicas	57
20.1.3.	Ambientes Condicionados.....	57
20.1.4.	Condições de Projeto	58
20.1.5.	Ocupação	58
20.1.6.	Aberturas.....	58
20.1.7.	Iluminação	58

20.1.8.	Considerações das fontes externas de calor nos ambientes	58
20.1.9.	Carga térmica	58
20.2.	Materiais e Procedimentos	60
20.2.1.	Sistema de Climatização tipo Split	60
20.2.2.	Tubulações	60
20.2.3.	Condensadoras	60
20.2.4.	Evaporadoras	60
21.	INSTALAÇÕES DE GÁS	61
21.1.	Normas Técnicas Relacionadas	61
21.2.	Materiais e Processo executivo	61
21.2.1.	Generalidades	61
21.2.2.	Tubulações	62
21.2.3.	Materiais	62
22.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	63
22.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	63
22.2.	Instalações Elétricas	65
22.2.1.	Generalidades	65
22.2.2.	Quadro de Distribuição e Disjuntores	66
22.2.3.	Temperatura	66
22.2.4.	Eletrodutos	66
22.2.5.	Fios e Cabos	67
22.2.6.	Tomadas	68
22.2.7.	Critérios Gerais	68
23.	CABEAMENTO ESTRUTURADO	70
23.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	70
23.2.	Cabeamento Estruturado	70
23.2.1.	Generalidades	70
23.2.2.	Caixas de Passagem e Conduletes	70
23.2.3.	Eletrodutos	71
23.2.4.	Fios e Cabos	71
23.2.5.	Instalações	72

23.2.6.	Instalações de Cabeamento Estruturado	72
23.2.7.	Conexão com a Internet	73
24.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA.....	74
24.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	74
24.2.	Condições Gerais	74
24.3.	Características Técnicas.....	75
24.3.1.	Principais Fatores.....	75
24.3.2.	Subsistema de Captação	75
24.3.3.	Subsistema de Descida.....	76
24.3.4.	Subsistema de Aterramento	76
24.4.	Notas	76
24.5.	Outras Recomendações	76
25.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	78
25.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	78
25.2.	Edificação e Área de Risco	79
25.3.	Procedimentos Administrativos.....	79
25.4.	Acesso de Viaturas	80
25.5.	Saídas de Emergência.....	81
25.5.1.	Cálculo da População.....	82
25.5.2.	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	84
25.5.3.	Acessos.....	86
25.5.4.	Guarda-corpos e Corrimãos.....	88
25.6.	Brigada de Incêndio	89
25.6.1.	Ações de prevenção.....	90
25.6.2.	Ações de emergência.....	90
25.7.	Iluminação de Emergência.....	91
25.7.1.	Manutenção das Instalações.....	92
25.8.	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	93
25.8.1.	Notas Técnicas.....	93
25.9.	Sinalização de Emergência.....	93

25.9.1.	Sinalização de Proibição	95
25.9.2.	Sinalização de Alerta.....	95
25.9.3.	Sinalização de Orientação e Salvamento.....	96
25.9.4.	Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio	97
25.9.5.	Sinalização Complementar.....	98
25.10.	Extintores.....	100
25.10.1.	Características e Critérios para Distribuição.....	101
25.11.	Hidrantes.....	104
25.11.1.	Hidrante de Recalque	104
25.11.2.	Abrigo	105
25.11.3.	Requisitos Específicos.....	105
25.11.4.	Distribuição dos Hidrantes e ou Mangotinhos.....	106
25.11.5.	Dimensionamento dos Sistema	106
25.11.6.	Reservatório e Reserva de Incêndio.....	106
25.11.7.	Bombas de Incêndio	107
25.11.8.	Tubulações e Conexões	107
25.11.9.	Canalização Preventiva	108
25.11.10.	Resumo Sistema de Hidrantes	109
26.	ACESSIBILIDADE	109
26.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	109
26.2.	Acessibilidade	110
26.3.	Informação e sinalização	110
26.3.1.	Linguagem tátil	110
26.3.2.	Símbolos	111
27.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização – CEIM Pessegueiros.....	1
Figura 25-1 – Largura mínima de vias de acesso.....	81
Figura 25-2 – Medida da largura em corredores e passagens	84
Figura 25-3 – Abertura das portas no sentido do trânsito.....	85
Figura 25-4 – Dimensões de guardas e corrimãos.....	88
Figura 25-5 – Placa M1	99
Figura 25-6 – Dispositivo de recalque no passeio público.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 8-1 – Classe de agressividade ambiental.....	10
Tabela 8-2 - Qualidade do concreto.....	11
Tabela 8-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2023.....	11
Tabela 8-4 - Cobrimentos adotados em projeto.....	12
Tabela 15-1 – Cálculo do Reservatório	43
Tabela 22-1 – Temperatura	66
Tabela 22-2 – Cores.....	68
Tabela 25-1 – Grupo E – Educacional e cultura física.....	80
Tabela 25-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação.....	82
Tabela 25-3 – Dados para o dimensionamento das saídas.....	83
Tabela 25-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas	87
Tabela 25-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhada	87
Tabela 25-6 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio	89
Tabela 25-7 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização	94
Tabela 25-8 – Sinalização de Proibição	95
Tabela 25-9 – Sinalização de Alerta.....	95
Tabela 25-10 – Sinalização de Orientação e Salvamento	96
Tabela 25-11 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme	98
Tabela 25-12 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas.....	98
Tabela 25-13 – Quantidade de placas de sinalização	100
Tabela 25-14 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil.....	101
Tabela 25-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio	102
Tabela 25-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A.....	102
Tabela 25-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B.....	102
Tabela 25-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K.....	103
Tabela 25-19 – Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos.....	105
Tabela 25-20 – Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho.....	105
Tabela 25-21 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m ³).....	107
Tabela 25-22 – Resumo do Sistema de Hidrantes e Mangotinhos.....	109

Tabela 26-1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta	114
Tabela 26-2 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional	115

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 25-1 – População	83
Equação 25-2 – Número de unidades de passagem.....	84

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo descrever a construção do CEIM Pessegueiros, localizado na Av. Salustiano F. da Silva, s/nº, Bairro Pessegueiros, no município de Extrema, Estado de Minas Gerais, sob as coordenadas geográficas - 22.798212, -46.259843, conforme apresentado na Figura 1-1.



Figura 1-1 – Localização – CEIM Pessegueiros

Fonte: Google Earth

2. OBJETIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto executivo, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto executivo e suas particularidades.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do projeto com suas respectivas sequências executivas e especificações.

Integram também do Memorial a citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos.

As especificações a seguir referem-se aos materiais e serviços empregados para a execução desta obra. Os materiais e/ou serviços não previstos nestas especificações constituem casos especiais, devendo ser previamente analisados pela fiscalização da contratante. Na hipótese de suspensão de fornecimento de um determinado produto, seu substituto deverá ser previamente submetido à aprovação 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. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

A presença da fiscalização não implica na diminuição da responsabilidade da empresa contratada que é integral para a obra nos termos do Código Civil Brasileiro.

A empreiteira tomará as precauções e cuidados, no sentido de garantir as canalizações e redes existentes que possam ser atingidas e pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros e ainda, a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra. 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 bem como as exigidas pela Fiscalização e 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 no canteiro de obras em lugar adequado e em perfeita condição. Deverá ser encaminhada uma cópia semanalmente ao diário de obra para o Setor da Engenharia. 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.

Antes da liberação da primeira medição a contratada deve apresentar o Alvará de construção junto ao município e a placa de obra conforme modelo fornecido pelo setor de engenharia deverá estar instalado no local da obra.

Se por ventura a obra for paralisada a empreiteira deve comunicar por escrito os motivos de paralisação ao setor de engenharia ou fiscalização da prefeitura.

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 DE OBRAS

Refere-se à atuação de equipe técnica responsável pelo acompanhamento dos serviços, verificação da conformidade com os projetos, apoio ao controle de qualidade, realização de medições e elaboração de relatórios.

Destaca-se que não se trata de mão de obra produtiva, estando suas atividades restritas à supervisão, planejamento e controle, sendo, portanto, classificada como custo de administração local da obra.

Quanto à fiscalização, as medições devem ser realizadas conforme a evolução física dos serviços executados, e não com base em períodos pré-definidos. Essa prática garante que a avaliação da administração da obra esteja diretamente vinculada às etapas efetivamente concluídas, proporcionando maior precisão no acompanhamento do progresso.

5. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras deverá ser implantado em local estrategicamente definido, de modo a otimizar a logística de execução e garantir segurança operacional. Todas as áreas de acesso deverão ser devidamente isoladas.

O fechamento do canteiro será executado por meio de tapume fixo de proteção em telha metálica galvanizada tipo trapezoidal, com espessura de 0,5 mm, em módulos de 3,00 x 2,20 m, com reaproveitamento de material, inclusive estrutura de pontalotes e sistema de fixação. Será previsto portão de acesso no mesmo padrão construtivo, garantindo controle de entrada e saída.

O canteiro será destinado às funções administrativas e operacionais, contemplando as seguintes unidades:

- Barracão de obra para depósito e ferramentaria tipo I, com área interna de 14,52 m², executado em chapa de compensado resinado, incluindo mobiliário, conforme padrão DER-MG, adequado para obras de pequeno porte com efetivo de até 30 trabalhadores;
- Barracão de obra para instalação sanitária tipo I, com área interna de 14,52 m², executado em chapa de compensado resinado, conforme padrão DER-MG, destinado ao atendimento das necessidades sanitárias da equipe, compatível com obras de pequeno porte (até 30 trabalhadores).

A organização do canteiro deverá garantir condições adequadas de trabalho, armazenamento de materiais e apoio à execução dos serviços, em conformidade com as normas de segurança e boas práticas da construção civil.

6. SERVIÇOS PRELIMINARES

Deverá ser realizado o fornecimento e instalação de placa de obra em chapa galvanizada, conforme o item fornecimento e instalação de placa de obra com chapa galvanizada e estrutura de madeira – AF_03/2022_PS, com dimensões mínimas de 4,00 x 2,00 m. A locação da placa será definida em conjunto com a fiscalização, devendo ser instalada antes do início ou, no máximo, no primeiro dia de execução dos serviços, atendendo às diretrizes do município.

Será executada a locação convencional da obra, conforme o item locação convencional de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 1,50 m – 2 utilizações (AF_03/2024), com extensão total de 49,15 m.

O gabarito será implantado com pontaletes cravados no solo, com espaçamento de 1,50 m entre si, garantindo estabilidade e precisão. As tábuas serão fixadas de forma contínua e niveladas, servindo de referência para a marcação dos eixos da edificação.

Serão fixados pregos correspondentes aos eixos do projeto, devidamente identificados com marcações alfanuméricas, a partir dos quais serão esticadas linhas para materialização dos alinhamentos, assegurando a correta implantação da obra conforme projeto executivo.

7. LIMPEZA

A limpeza do terreno deve ocorrer em etapa definida de acordo com o cronograma da empresa.

Está sendo adicionado ao custo do contrato a carga mecânica de material de qualquer natureza sobre caminhão, bem como o transporte com caminhão basculante em via urbana até o bota fora do município de Pouso Alegre.

8. ESTRUTURA

8.1. 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.

8.2. Referências Normativas Essenciais

- ABNT NBR 06118:2023 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 06120:2019 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 06122:2019 Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 08681:2003 Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

8.3. Referências Normativas Complementares

- ABNT NBR 7680:2015 Concreto – Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1 - Resistência à compressão axial;
- ABNT NBR 12655:2015 Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação – procedimento;
- ABNT NBR 14931:2004 Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

8.4. Diretrizes Autorais

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.

8.5. Classe de Agressividade Ambiental

De acordo com o item 6.4.2 da norma NBR 6118:2023, a agressividade ambiental de uma estrutura em projeto deve ser classificada de acordo com a Tabela 8-1. Esta classificação está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto.

Tabela 8-1 – Classe de agressividade ambiental.

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: NBR 6118/2023

De acordo com o tipo de utilização, por se tratar de uma edificação no ambiente urbano será adotada a classe de agressividade I, fraca, com pouco risco de deterioração da estrutura.

Estabelecida a classe de agressividade foi então definida a qualidade do concreto a ser utilizado. Será adotada a resistência de 30 MPa para o concreto, ou seja, será utilizado o concreto de classe C30 com controle rigoroso nas dimensões dos elementos.

Tabela 8-2 - Qualidade do concreto.

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: NBR 6118/2023

Um dos critérios normativos ligados à durabilidade diz respeito ao cobrimento das armaduras, disposto no item 7.4.7 da NBR 6118:2023, que é definido em função das condições de exposição da estrutura. O item 7.4.7.2 prescreve que seja respeitado um cobrimento nominal (cobrimento mínimo + tolerância de execução Δc) determinado na Tabela 8-3 em função da classe de agressividade ambiental.

Tabela 8-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2023.

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm					
Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.
^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.
^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.
^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: NBR 6118/2023

De acordo com a classificação mostrada acima, será considerado o valor de cobertura para as fundações, pilares, vigas e lajes conforme a Tabela 8-4. A execução da obra deve garantir o controle rigoroso nas dimensões dos elementos, conforme NBR 6118 de 2023, itens 7.4.7 e 7.4.7.4.

Tabela 8-4 - Cobrimentos adotados em projeto.

Elemento Estrutural	Cobrimento (mm)
Fundação	40 mm
Vigas	20 mm
Pilares	20 mm
Lajes	20 mm

Fonte: NBR 6118/2014

8.6. 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.

8.7. 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.

8.8. Concreto Estrutural

O concreto é do tipo preparado em obra com betoneira, com resistência a compressão de 30 MPa, brita 1 e slump de 10+/-1 cm, o slump para o concreto das estacas hélice contínua deverão ser de no mínimo 22,5 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.

8.9. 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.

8.10. 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.

8.11. 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 aniagem -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.

8.12. 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.

8.13. 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.

9. SISTEMA VERTICAL

9.1. Alvenaria de Vedação

9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- **Blocos cerâmicos 09x19x39 cm**, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 09 cm, Altura: 19 cm; Profundidade: 39 cm;

Aplicação: Fechamento externo.

- **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: Vedação edificação.

- **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: Fechamento externo.

9.1.2. 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.

9.1.3. 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.

9.1.4. Normas Técnicas Relacionadas

- 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;

9.2. Divisórias em Granito

Placas de granito, cinza andorinha de ferragens em latão cromado e espessura de 3 cm. O comprimento das placas é especificado e apresentado no projeto, e as alturas serão de 1,90m.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

9.2.1. Sequência de Execução

A instalação deve ser feita após a aplicação dos revestimentos internos do ambiente, como o piso, a parede, que envolve um processo de alinhamento e perfuração para a fixação da estrutura e das chapas, dispondo de profissionais qualificados que garantem o melhor custo-benefício.

9.3. Fechamento

9.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Fechamento em muro e gradil metálico com barras verticais;

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

9.3.2. Sequência de Execução

Demarque a área de instalação e os pontos em que serão colocados os painéis e postes. Em seguida, verifique o prumo.

9.4. Segurança

- Corrimão duplo em tubo galvanizado, diâmetro de 1.½”, esp. 3mm, fixado em piso, inclusive suporte para corrimão em barra chata.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

- Guarda corpo com corrimão em tubo galvanizado, diâmetro de 2”, esp. 3mm, fixado em piso, inclusive suporte para corrimão em barra chata.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

10. ESQUADRIAS

As esquadrias são utilizadas como elemento de fechamento de vãos, principalmente através de grades e portões. Estes componentes da asseguram a segurança e proteção dos elementos construtivos.

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

10.1. Portas de Madeira

10.1.1. 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.

- Porta de madeira, padrão médio, 90 x 210cm, de abrir;
- Porta de madeira, padrão médio, 100 x 210cm, de correr;

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Quadro de Esquadrias no Projeto Arquitetônico.

10.1.2. 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.

10.1.3. 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.

10.2. Portas Metálicas

10.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

As portas serão de alumínio, fixadas nas paredes, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Para especificação, olhar na tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

- Porta de divisória veneziana em alumínio, 60 x 120 cm, uma folha de abrir;
- Porta de divisória veneziana em alumínio, 70 x 200 cm, uma folha de abrir;
- Porta veneziana em alumínio, 80 x 180 cm, uma folha de abrir;
- Porta veneziana em alumínio, 280 x 180 cm, três folhas de correr;
- Porta de alçapão em aço, 80 x 80 cm, de abrir;
- Portão metálico com grade, 200 x 250 cm, duas folhas de abrir;
- Portão metálico com grade, 300 x 250 cm, duas folhas de abrir;
- Porta em vidro temperado com estrutura em alumínio, 160 x 250 cm, três folhas de correr;

- Porta em vidro temperado com estrutura em alumínio, 200 x 250 cm, duas folhas de correr;
- Porta em vidro temperado com estrutura em alumínio, 210 x 270 cm, duas folhas de abrir;
- Porta em vidro temperado com estrutura em alumínio, 260 x 250 cm, quatro folhas de correr;
- Porta em vidro temperado com estrutura em alumínio, 300 x 270 cm, quatro folhas de correr;
- Porta em vidro temperado com estrutura em alumínio, 400 x 250 cm, quatro folhas de correr;
- Soleira de granito, na cor cinza andorinha, com pingadeira, acabamento polido.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Quadro de Esquadrias no Projeto Arquitetônico.

10.2.2. 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.

10.3. Janelas em Alumínio

10.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

As janelas serão de alumínio, fixadas nas paredes, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os vidros deverão ter espessura mínima de 6mm e ser lisos nos casos

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

- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo maxim-ar, uma folha, 100 x 80 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo guilhotina, duas folhas, 100 x 140 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo maxim-ar, duas folhas verticais, 100 x 150 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo fixa em visor, 150 x 115 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo guilhotina, duas folhas, 155 x 140 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo maxim-ar, duas folhas, 160 x 80 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio de correr, duas folhas, 180 x 150 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo fixa, uma folha, 200 x 90 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio de correr, duas folhas, 200 x 150 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo maxim-ar, duas folhas, 240 x 80 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio tipo maxim-ar, três folhas, 240 x 80 cm;
- Janela em vidro temperado com estrutura em alumínio de correr, quatro folhas, 400 x 150 cm;
- Peitoril de granito, na cor cinza andorinha, com pingadeira, acabamento polido.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Quadro de Esquadrias no Projeto Arquitetônico.

10.3.2. 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 réguas 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.

10.4. Brise em Alumínio

10.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

O brise será em alumínio, linear e horizontal com acabamento na cor marrom. Deverão ser fixados na parede externa conforme projeto arquitetônico.

10.4.2. Sequência de Execução

Os suportes metálicos ou perfis de fixação deverão ser previamente posicionados e fixados à estrutura, utilizando chumbadores, assegurando perfeito nivelamento, prumo e alinhamento entre si.

Antes da fixação definitiva, recomenda-se a marcação dos eixos e espaçamentos dos brises, utilizando gabaritos, a fim de garantir uniformidade visual e correta modulação das peças.

Os perfis do brise deverão ser instalados de forma sequencial, iniciando-se de baixo para cima, sendo fixados aos suportes por meio de parafusos, garantindo firmeza e estabilidade do conjunto.

Durante a montagem, deve-se verificar o paralelismo entre as lâminas, o correto espaçamento e o alinhamento horizontal, evitando empenamentos ou desalinhamentos.

Como previsto em projeto, deverá ser respeitado o afastamento necessário entre o brise e a fachada, assegurando ventilação adequada e liberdade de dilatação térmica das peças.

Após a instalação, recomenda-se a aplicação de vedantes ou selantes nos pontos de fixação expostos, quando necessário, para evitar infiltrações e proteger contra corrosão.

Por fim, deverá ser realizada a limpeza das peças, removendo resíduos de obra, poeira ou graxa, preservando o acabamento superficial do brise.

10.5. Vergas e Contravergas em Concreto

10.5.1. 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.

10.5.2. 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.

10.6. Acabamentos

10.6.1. Emassamento com Massa a Óleo

10.6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Massa Corrida a Base de Óleo;
- Lixa para Superfície em Madeira.

Aplicação: Esquadrias de Madeira.

10.6.1.2. Sequência de Execução

- Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação;
- Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado;

- Aguardar a secagem final para efetuar o lixamento final e remoção do pó.

10.6.2. Pintura Esmalte

10.6.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Tinta Esmalte Base solvente;
- Fundo para Superfície Metálica;

Aplicação: Esquadrias Metálicas.

10.6.2.2. Sequência de Execução

Diluiu-se o produto, e com a superfície já preparada (fundo), aplicar a tinta com uso de pincel ou rolo.

10.6.3. Placas de Identificação

Instalação de placas nas portas da edificação indicando a ocupação da sala.

11. SISTEMA DE COBERTURA

11.1. Cobertura Metálica

11.1.1. Sistema Estrutural

Em relação ao sistema estrutural da cobertura metálica, tem-se a seguinte composição:

- As coberturas serão apoiadas em pontaletes em estrutura metálicas apoiados em bases de concreto sobre as lajes de cobertura.
- As telhas metálicas se apoiam sobre as terças, conforme apresentado em projeto, sendo a sua fixação realizada diretamente nas tesouras.
- Respeitar o tipo de telha por cobertura, qualquer dúvida ou necessidade de revisão deverá ser informado a fiscalização.

Em relação ao sistema estrutural da cobertura em policarbonato, tem-se a seguinte composição:

- A cobertura em policarbonato será apoiada em estrutura de perfis de alumínio sustentado por pilares também em alumínio, devidamente fixados, bem como ancorada em cantoneiras metálicas fixadas na parede;
- As chapas de policarbonato serão apoiadas sobre os perfis de alumínio conforme o indicado em projeto, sendo sua fixação realizado por meio de sistemas apropriados de vedação e fixação garantindo estanqueidade e desempenho adequado;
- Respeitar o tipo, espessura e especificação do policarbonato para cobertura sendo que qualquer dúvida ou necessidade de revisão deverá ser comunicada a fiscalização.

11.1.2. Sistema Estrutural

Quanto aos materiais utilizados no projeto da cobertura metálica, tem-se:

- Elementos estruturais das chapas e cantoneiras: Aço ASTM-A36
- Elementos estruturais como terça, vigas, pilaretes: Aço SAE 1020;
- Solda elétrica: E70XX;
- Telhas: De acordo com especificação nos projetos específicos.

Quanto aos materiais utilizados no projeto da cobertura em policarbonato, tem-se:

- Elementos estruturais das chapas e cantoneiras: Aço ASTM-A36
- Demais elementos estruturais: Alumínio;
- Solda elétrica: E4047;
- Policarbonato: De acordo com especificação nos projetos específicos.

11.1.3. Norma Técnicas Relacionadas

Para o cumprimento do projeto conforme as normatizações técnicas brasileiras, foram utilizadas as normas:

- NBR 8800/2008 – Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios;
- NBR 6120/1980 – Cargas para cálculo de estruturas em edificações;
- NBR 6123/1988 – Forças devido ao vento em edificações;
- NBR 14762/2008 – Dimensionamento de perfis formados a frio.

11.1.4. Condições de Cálculo

Sobre as condições de cálculo, de acordo com o item 4.7.1 da NBR 8800 deve ser considerada a influência de todas as ações que possam produzir efeitos significativos para a estrutura, levando-se em consideração os estados limites últimos e de serviço, sendo as ações classificadas de acordo com a NBR 8681 como permanentes, variáveis e/ou excepcionais.

As ações permanentes são as que ocorrem com valores constantes durante toda a vida útil da estrutura. No presente projeto serão utilizadas as ações permanentes diretas, as quais correspondem ao peso próprio da cobertura e todos os elementos construtivos fixos à estrutura. Incluindo também a previsão para eventual instalação de painéis solares, considerada como carga permanente adicional distribuída de 15 kg/m².

As ações variáveis são aquelas que apresentam variações ao longo da vida útil da edificação, onde podem ser consideradas as cargas provenientes de sobrecarga de utilização e de vento.

11.1.5. Materiais e Montagem

11.1.5.1. Estrutura Metálica

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 da estrutura metálica, 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 as treliças e terças, todas as medidas devem ser conferidas in loco para garantir compatibilidade geométrica.

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, exceto peças pré-tracionadas de contraventamentos. 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.

11.1.5.2. Telhas Metálicas

As telhas metálicas do projeto de cobertura são do tipo trapezoidais galvanizadas, com espessura de 0,43 mm e largura útil de 980 mm, cujo comprimento é variado conforme as dimensões da cobertura em que ela se aplica. As telhas metálicas a serem empregadas devem estar de acordo com os requisitos exigidos na NBR 14514/2008 – Telhas de Aço revestido de seção trapezoidal – requisitos.

A fixação das telhas deve ser feita do beiral até a cumeeira, sendo fixada simultaneamente em águas opostas. Além disso, devem ser colocadas por fiadas e obedecer à inclinação estabelecida em projeto e respeitar a inclinação mínima exigida pelo tipo de telha.

Necessita-se da colocação de rufos metálicos nos encontros dos planos das telhas com os planos verticais, empenas e paredes, a fim de se evitar infiltrações de águas. No encontro entre os planos das telhas e os planos horizontais, devem ser colocadas calhas metálicas, conforme especificados no projeto pluvial, com fixação ao longo das extremidades das telhas.

O manejo e armazenamento das telhas deve ser tal que garanta a sua integridade e não as deformem a ponto de se tornarem inutilizáveis.

12. REVESTIMENTOS 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 térmico da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.

12.1. Chapisco

Na aplicação de chapiscos, inicialmente, deve-se molhar razoavelmente toda a superfície da alvenaria. Isso é necessário para que não ocorra absorção, por parte dos blocos, da água necessária à cura do chapisco.

Logo em seguida, deve-se preparar uma argamassa no traço de 1:3 de cimento e areia média ou grossa sem peneirar. Então, deve-se chapar a argamassa do chapisco com energia (de baixo para cima) cobrindo todo o substrato, quando ainda úmido, com fina camada desta argamassa de aproximadamente 5 mm (praticamente o tamanho do agregado).

A intenção é obter uma superfície o mais irregular possível e com ancoragens mecânicas suficientes para perfeita aderência da camada seguinte. Por fim, deve-se aguardar o endurecimento e resistência mecânica do chapisco.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.2. Emboço ou Massa Única

Primeiramente, deve-se garantir que houve a pega completa do chapisco. Então, o revestimento é iniciado de cima para baixo, ou seja, do telhado para as fundações. Além disso, a superfície deve estar previamente molhada.

Em seguida, é necessária a execução de “taliscas” ou tacos, a fim de proporcionar prumo ao revestimento acabado e alinhamento perfeito; dando assim o aspecto final à alvenaria; além de auxiliar na definição da espessura do revestimento. Após a consolidação das taliscas, podem ser executadas faixas-mestras (guias) espaçadas de 2 metros, no máximo. Por fim, procede-se ao emassamento da parede e ao desempenho da argamassa de emboço por meio de um sarrafo, apoiado nas mestras.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.3. Emassamento com Massa Corrida

12.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Massa corrida para paredes internas – massa niveladora monocomponente à base de dispersão aquosa, para uso interno e externo, em conformidade à NBR 15348:2006;
- Lixa em folha para parede ou madeira, número 120 (cor vermelha).

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.3.2. 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 final para efetuar o lixamento final e remoção do pó.

12.4. Emassamento com Massa Acrílica

12.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Massa acrílica para paredes externas - composto de base acrílica, resistente à água e a intempéries;
- Lixa em folha para parede ou madeira, número 120 (cor vermelha). Peitoril em Granito;
- Nos muros externos deverá ser realizado acabamento com textura;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.4.2. 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 final para efetuar o lixamento final e remoção do pó.

12.5. 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.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

12.5.2. 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 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

12.6. 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.

12.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Revestimento cerâmico para paredes internas com placas tipo esmaltadas de dimensões 60x60 cm na cor branco;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.6.2. 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.

12.7. Gesso Desempenado

12.7.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Gesso em pó para revestimentos molduras/sancas;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.7.2. Sequência de Execução

Primeiramente, deve ser aplicado um chapisco no teto com desempenadeira dentada com argamassa industrializada, ou se preferir uma mistura de cimento, argamassa e adesivo de alto desempenho. Essa mistura 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.

12.8. Forro de Fibra Mineral

12.8.1. Caracterização e Dimensões do Material

O forro de placas de gesso é um sistema modular e removível, composto por placas de gesso para forro, com dimensões de 60 x 60 cm e espessura de 12 mm, apoiadas sobre estrutura metálica suspensa.

O sistema contará com tabica perimetral, proporcionando acabamento estético uniforme, além de afastamento técnico entre o forro e as paredes. As placas apresentam superfície regular, sendo indicadas para ambientes internos, permitindo fácil acesso ao plenum para manutenção das instalações.

12.8.2. Sequência de Execução

A primeira etapa consistirá na marcação do nível do forro, conforme projeto, bem como na demarcação dos pontos para fixação dos tirantes, os quais serão fixados diretamente na laje.

Após a demarcação, será verificado o correto espaçamento entre os pontos de fixação. Estando conforme, os tirantes serão ancorados na laje por meio de sistema de fixação adequado.

Na sequência, serão instalados os perfis perimetrais ao longo das paredes, utilizando parafusos e buchas apropriados. Posteriormente, os perfis principais serão fixados aos tirantes e aos perfis perimetrais, garantindo alinhamento e nivelamento da estrutura.

Em seguida, serão instaladas as travessas, formando a malha metálica de sustentação do forro.

Com a estrutura metálica concluída, serão instaladas as placas de gesso 60 x 60 cm, apoiando-as cuidadosamente sobre os perfis, assegurando correto posicionamento, alinhamento e integridade das bordas.

Por fim, será executada a tabica perimetral, garantindo o acabamento final entre o forro e as paredes.

13. SISTEMA DE PISOS

13.1. Lastro de Brita

- Pedra Britada.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.1.1. 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 8 cm;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

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 desempeno 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.

13.3. Contrapiso Áreas Secas e Molhadas

- 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: Conforme Memorial de Cálculo.

13.3.1. 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. 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.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo.

13.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

13.4.2. 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 5 cm e deixar por no mínimo 72 horas para verificar se há algum vazamento.

13.5. Piso em Porcelanato

13.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Revestimento porcelanato padrão extra;
- Peças de aproximadamente: 0,60 m comprimento x 0,60 m largura;
- Rodapé 10 cm.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

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 tardo 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. Soleira em Granito

13.6.1. 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: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.6.2. 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.

13.7. Acabamento Polido

13.7.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Polimento mecanizado de superfície em concreto.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.7.2. Sequência de Execução

Primeiramente é realizada a concretagem, que deve ter o traço específico seguido corretamente para permitir a realização do acabamento, então o piso de concreto polido passará pelo processo de nivelamento, é necessário esperar o período da pega, para então realizar o acabamento com máquina de polimento.

14. PINTURAS E ACABAMENTOS

14.1. Fundo Selador

- 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: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.1.1. 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

- Tinta acrílica premium, cor Bege Claro, Azul, Laranja e multicolorida para mosaico – tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, linha Premium.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.2.1. 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. 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. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

15.1. Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidráulicas para construção do CEIM Pessegueiros de Extrema, 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.

15.2. 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, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto hidráulico.

15.3. 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;
- NBR 5626: 2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção;

15.4. 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 atuantes 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 m.c.a e nem superiores a 40,00 m.c.a e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,50 m/s.

15.5. Sistema de Abastecimento

O fornecimento de água para o empreendimento será efetuado através da interligação com a rede pública, a partir do hidrômetro existente. Foram dimensionados cinco reservatórios, cada um com capacidade de 5.000 litros, totalizando 25.000 litros, dos quais 13.000 litros são destinados ao consumo e 12.000 litros à reserva de incêndio.

Para o dimensionamento do volume do reservatório, foram considerados os seguintes critérios:

Tabela 15-1 – Cálculo do Reservatório

Tipo de edificação	Consumo de AF (L/dia)	Unidade	Número	Dias de reserva
Escola	50	peessoas	150	1,5

Fonte: DAC Engenharia

- Volume calculado: 11.250 L
- Volume adotado: 13.000 L

15.6. Altura dos Pontos Hidráulicos

Abaixo está apresentada a Tabela 15-2 para orientação quanto as alturas que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água nos ambientes.

Tabela 15-2 – Altura dos Pontos Hidráulicos

Sigla	Item	ADULTO
		Altura (cm)
LV	LAVATÓRIO	60
LV	LAVATÓRIO INFANTIL	50
PIA	PIA DE BANCADA	60

Sigla	Item	ADULTO
		Altura (cm)
VS	VASO SANITÁRIO C/ CAIXA ACOPLADA	20
DH	DUCHA HIGIÊNICA	50
TLR	TANQUE DE LAVAR ROUPA	110
MLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	90
TJ	TORNEIRA DE JARDIM	60
BE	BEBEDOURO	90
RG	REGISTRO DE GAVETA - ALTO	180
RP	REGISTRO DE PRESSÃO – ALTO	110
CH	CHUVEIRO - ALTO	210
CH	CHUVEIRO – MÉDIO	180

Fonte: DAC Engenharia

15.7. 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.

- Registros de pressão:

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.

16. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

16.1. Objetivo

O sistema de esgotamento sanitário do empreendimento foi projetado para coletar e conduzir, de forma eficiente, todos os efluentes gerados até uma ETE compacta, responsável pelo seu adequado tratamento. Após o processamento, os efluentes tratados serão lançados em corpo hídrico, em conformidade com as normas técnicas e legislações vigentes.

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.

Se ocorrerem discordâncias em relação ao que foi proposto em projeto, é imprescindível consultar o projetista para revisão e para que sejam propostas novas soluções visando o descarte adequado do esgoto do empreendimento.

16.2. Normas Relacionadas

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

- NBR 8160 – Instalações prediais de esgotos sanitários;
- NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC Rígido;
- NBR 5688 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto e sanitário e ventilação - Requisitos.

16.3. 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.

16.4. Ventilação

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores e estes devem estar a 30 cm 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.

16.5. Caixas de Inspeção

Os dejetos provenientes das edificações serão encaminhados para a caixa de inspeção, com dimensões internas e profundidade 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 inspeção sanitária 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, superiores há 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. Deverão ter tampa de concreto com fechamento hermético de espessura 5 cm com puxador, será construída fora da edificação.

Internamente, a caixa de inspeção deve possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto de 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 5 cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação.

16.6. Caixas de Gordura

Os despejos gordurosos provenientes das pias de cozinhas serão encaminhados para caixas de gordura, cuja função é reter gorduras e partículas sólidas, evitando que estas sejam lançadas na rede de esgoto. O septo interno da caixa de gordura garante a contenção adequada desses resíduos, permitindo o correto funcionamento do sistema

As caixas de gordura devem ser inspecionadas e limpas periodicamente, assegurando sua eficiência. Os resíduos coletados deverão ser destinados ao lixo orgânico.

16.7. ETE compacta

O sistema de tratamento adotado trata-se de uma Estação de Tratamento de Esgoto compacta que emprega biotecnologia baseada em microorganismos eficientes para promover a decomposição da matéria orgânica. O sistema substitui as fossas sépticas e filtros tradicionais, oferecendo uma solução compacta, de alta eficiência e baixa necessidade de manutenção, uma vez que não gera lodo passível de remoção por caminhão limpa-fossa.

Além disso, a ETE compacta não requer consumo de energia elétrica e é capaz de tratar de forma eficaz tanto as águas cinzas quanto as águas negras, proporcionando um tratamento ambientalmente adequado e sustentável.

Para o dimensionamento da ETE compacta, utilizou-se a contribuição diária de esgoto, calculada pela fórmula:

$$Cd = N * C$$

Onde:

Cd = Contribuição diária (L/dia)

N = Número de contribuintes

C = Contribuição de despejos (L/pessoa*dia)

Considerando a população da escola:

- 150 pessoas

E uma contribuição média de 50 L/pessoa/dia, obtém-se:

$$Cd = 150 * 50 = 7500 \text{ L/dia}$$

Dessa forma, com a quantidade estimada de esgoto, é possível selecionar a ETE compacta mais adequada, garantindo que o sistema seja dimensionado corretamente para tratar o volume de esgoto gerado e operar com máxima eficiência.

16.8. Especificações de Materiais Sanitários

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

- **Caixas Sifonadas** - As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido branco, com tampa cega, nas bitolas indicadas no projeto.
- **Ralo escamoteável** – Ralos deverão ser com grela escamoteável, conforme indicado no projeto

17. LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

- **Bebedouro**

Bebedouro industrial 100 litros, três torneiras.

- **Banheira**

Banheira infantil de embutir em aço inoxidável.

- **Bacia Sanitária com Caixa Acoplada**

Vaso sanitário sifonado com caixa acoplada, louça branca.

- **Bacia Sanitária com Caixa Acoplada infantil**

Vaso sanitário infantil sifonado com caixa acoplada, louça branca.

- **Ducha Higiênica**

Ducha higiênica com registro para controle de fluxo de água.

- **Chuveiro elétrico**

Chuveiro elétrico com desviador e ducha manual.

- **Lavatório sem coluna**

Lavatório em louça branca, sem coluna.

- **Cuba de embutir grande**

Cuba de embutir de aço inoxidável – 60x40x35 cm.

- **Cuba de embutir**

Cuba em aço inoxidável de embutir – 46x30x12 cm.

- **Cuba de embutir**

Cuba em aço inoxidável de embutir – 56x33x12 cm.

- **Cuba de embutir oval**

Cuba de embutir oval em louça branca.

- **Torneira para Lavatório Fechamento Automático**

Torneira metálica para lavatório com fechamento automático, acabamento cromado.

- **Torneira metálica**

Torneira metálica para pia, bica móvel, acabamento cromado, com arejador, aplicação de mesa.

- **Torneira para tanque**

Torneira metálica para tanque, acabamento cromado.

- **Torneira para tanque longa**

Torneira metálica para tanque longa, acabamento cromado.

- **Tanque**

Tanque de louça branca com coluna, 30 litros.

- **Papeleira Plástica**

Papeleira plástica tipo dispenser em plástico para papel higiênico.

- **Dispenser em plástico**

Dispenser em plástico para papel toalha.

- **Saboneteira plástica**

Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório.

18. DRENAGEM PLUVIAL

18.1. Objetivos

O sistema de captação de águas pluviais destina-se exclusivamente ao seu recolhimento e condução, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais. A coleta da água é feita horizontalmente através de calhas de aço galvanizado localizadas nas coberturas, posteriormente conduzidas verticalmente ao térreo através de tubulação de PVC Série R. Em seguida, são direcionadas por meio de caixas de inspeção e serão lançados em corpo hídrico.

18.2. 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 10844 – Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC Rígido;
- NBR 5688 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos.

18.3. Coleta e Transporte

O esgotamento das águas pluviais da cobertura será feito por calhas, em chapa de aço galvanizado com dimensões indicadas em projeto e direcionadas aos condutores verticais, conforme projeto.

18.4. Calhas

As calhas obedecerão rigorosamente aos perfis indicados no projeto e deverão apresentar declividade uniforme, orientada para os tubos de queda, no valor mínimo de 1,0%.

O caimento das calhas deve ser no sentido de dois pontos de drenagem, e caso haja problemas decorrentes de desníveis existentes, estes devem ser desconsiderados. Tendo em vista as condições desejáveis de manutenção, as calhas devem ser acessíveis sem que para que isto sejam necessários dispositivos especiais para inspeção e limpeza. As calhas serão executadas de chapas de aço galvanizado.

Os funis devem ser aplicados às saídas das calhas em geral, para permitir o escoamento para os condutores verticais. Devem ser executados em chapa de aço galvanizado, em forma de tronco de cone ou tronco de pirâmide, dependendo das condições de conexão entre a calha e o condutor vertical. Todas as saídas das calhas para os condutores verticais deverão ter ralo semiesférico tipo abacaxi.

18.5. Condutores Verticais

Os condutores verticais são dutos destinados a escoar as águas das calhas da cobertura para o nível da superfície. Os condutores serão localizados conforme projeto, devendo ser observada a declividade mínima de 1,0% em trechos não verticais. Todos os condutores serão executados em tubos de PVC série R, do tipo ponta lisa. Os condutores terão, em sua extremidade inferior, curva para despejo livre das águas pluviais escoarem até a caixa de areia. Os condutores verticais devem ser dispostos em uma só prumada, evitando-se desvios.

Os coletores verticais quando expostos a choques mecânicos deverão ter sua devida proteção e sua montagem deve ser feita com todos os cuidados para que se possa garantir ausência de vazamentos.

18.6. Especificações dos Materiais

- **Calhas**

Calhas retangulares de 200x150 mm e 150x150 mm em chapa de aço galvanizado, de declividade mínima 1,0%.

- **Tubos**

Tubos de PVC rígido, esgoto série reforçada, ponta lisa, com anel de borracha, diâmetro nominal, conforme projeto.

Tubo PEAD, diâmetro nominal conforme projeto.

19. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DAS TUBULAÇÕES EM PVC

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto sanitário e pluvial, com as normas da ABNT. Para execução das tubulações em PVC (água, esgoto e pluvial), deverão ser utilizados tubos, conexões e acessórios sempre da mesma marca.

19.1.1. 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.

19.1.2. Processo Executivo

Antes do início da concretagem das estruturas deve-se examinar cuidadosamente o projeto de Instalações Hidrossanitárias 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.

19.1.3. Tubulações Aéreas

Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas e sustentadas por abraçadeiras galvanizadas com espaçamento adequado ao diâmetro, de modo a impedir a formação de flechas. Deverão ser utilizadas as cores previstas em norma.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes da edificação, devendo estar alinhadas.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos. As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

19.1.4. 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.

19.1.5. 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 20 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.

19.1.6. Meios de Ligação

19.1.6.1. 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).

20. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

O presente tópico tem por objetivo apresentar as especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações de Climatização do para a Construção do CEIM Pessegueiros, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

20.1. Premissas Básicas de Cálculo

20.1.1. 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;
- Às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

20.1.2. Normas Técnicas

Os principais critérios adotados neste projeto, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 16401-1 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 1 – Projeto das Instalações;
- NBR 16401-2 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 2 – Parâmetros de Conforto;
- NBR 16401-3 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 3 – Qualidade do ar interior;
- ANVISA – Resolução – RE nº 9;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.

20.1.3. Ambientes Condicionados

Conforme indicados no projeto.

20.1.4. Condições de Projeto

As condições locais foram determinadas para a cidade de Extrema:

- Temperaturas Externas = 30°C
- Temperaturas Internas = 22° C

20.1.5. Ocupação

A taxa de ocupação dos recintos foi baseada nos “layouts” de distribuição do projeto de arquitetura.

20.1.6. Aberturas

As portas dos ambientes condicionados que se comunicam com o exterior foram consideradas como normalmente fechadas.

20.1.7. Iluminação

Foi levantado em layout e no projeto elétrico.

20.1.8. Considerações das fontes externas de calor nos ambientes

Parede: blocos de concreto: 14,0x19,0x39,0 cm; Espessura: 19,0 cm.

20.1.9. Carga térmica

O cálculo da carga térmica será setorizado, variando de acordo com o ambiente existente. A tabela abaixo apresenta o quadro de carga térmica estimado para cada ambiente.

Tabela 20-1 – Carga Térmica

CLIMATIZAÇÃO					
AMBIENTE	ÁREA	PESSOAS	TOTAL BTU's	ADOTADO	
PRÉ I	29,78	20	47724	2 de 24000	SPLIT HI WALL
PRÉ II	29,78	20	47724	2 de 24000	SPLIT HI WALL
MATERNAL I	23,8	16	38861	30000	SPLIT HI WALL
MATERNAL II	23,8	16	38861	30000	SPLIT HI WALL
BRINQUEDOTECA	29,78	13	36176	2 de 18000	SPLIT HI WALL
BERÇARIO I	33,01	8	31370	2 de 18000	SPLIT HI WALL
BERÇARIO II	24,8	12	33632	2 de 18000	SPLIT HI WALL
SALA DE AMAMENTAÇÃO	12,34	2	7274	9000	SPLIT HI WALL
PSICOLOGIA	13,58	3	17899	18000	SPLIT HI WALL
SALA DOS PROFESSORES	16,57	8	24687	24000	SPLIT HI WALL
DIRETORIA	11,30	3	17986	18000	SPLIT HI WALL
SECRETARIA	12,34	4	18905	18000	SPLIT HI WALL
RECEPÇÃO	16,17	10	25456	2 de 18000	SPLIT HI WALL
GESTÃO	9,90	3	16162	18000	SPLIT HI WALL
ORIENTAÇÃO/COORDENAÇÃO	7,20	3	15778	18000	SPLIT HI WALL
REFEITÓRIO	74,57	72	19723	4 de 30000	SPLIT HI WALL
ÁREA DE SEGURANÇA	8,40	1	8512	9000	SPLIT HI WALL

Fonte: DAC Engenharia

20.2. Materiais e Procedimentos

20.2.1. Sistema de Climatização tipo Split

O sistema de climatização tipo split consiste em uma unidade interna (evaporadora) e uma unidade externa (condensadora) que possui como característica o baixo nível de ruído. A temperatura e velocidade do ar são controlados para que se consiga um ambiente termicamente confortável.

20.2.2. Tubulações

As tubulações de ligação entre as unidades evaporadoras e condensadoras devem ser isoladas separadamente com borracha esponjosa ou espuma elastomérica e envoltas externamente com alumínio corrugado ou envoltas com fita especial que proteja contra intempéries e radiação UV.

A tubulação frigorífica será toda em cobre, terá solda com alto teor de prata, deverá usar curvas e conexões padronizadas e será revestida com borracha elastomérica protegida de intempéries e aluminizado.

As tubulações de drenagem serão de PVC rígido com 25 mm de diâmetro e deverão apresentar inclinação de 1%, executadas “in loco” de forma a seguir o traçado definido no projeto. Essas tubulações serão interligadas à rede de drenagem pluvial.

20.2.3. Condensadoras

As condensadoras serão instaladas nas paredes das platibandas e deverão ser instaladas sobre suporte metálico tipo mão francesa chumbadas na alvenaria, de altura indicada em planta.

20.2.4. Evaporadoras

As evaporadoras serão do tipo SPLIT HI WALL.

21. INSTALAÇÕES DE GÁS

O projeto de instalação predial de gás combustível foi baseado na ABNT NBR 13.523 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP e ABNT NBR 15.526 – Redes de Distribuição Interna para Gases Combustíveis em Instalações Residenciais e Comerciais – Projeto e Execução.

O ambiente destinado ao projeto de instalação de gás é a cozinha. Serão instalados dois fogões de 6 bocas com forno, do tipo semi-industrial.

O sistema será composto por quatro botijões convencionais tipo P-45 e rede de distribuição em tubulação PEX e acessórios conforme dados e especificações do projeto. A instalação será direta entre botijão e fogão, conforme os detalhes apresentados no projeto.

21.1. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 6493: Emprego de cores para identificação de tubulações;
- ABNT NBR 8613: Mangueiras de PVC plastificado para instalações domésticas de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- ABNT NBR 12712: Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- ABNT NBR 13103: Instalação de aparelhos a gás para uso residencial - Requisitos;
- ABNT NBR 13419: Mangueira de borracha para condução de gases GLP/GN/GNF – Especificação;
- ABNT NBR 13523: Central de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP;
- ABNT NBR 15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução;
- ABNT NBR 15923: Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Procedimento.

21.2. Materiais e Processo executivo

21.2.1. 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 instalações de GLP são compostas, basicamente, de tubulações, medidores de consumo, abrigo para medidores, reguladores de pressão, registros e válvulas. Complementam estas instalações a central de gás e os equipamentos de consumo do GLP.

21.2.2. Tubulações

As tubulações das instalações de GLP são divididas em função da pressão a que está submetido o gás e, também, em função da localização que ocupam num projeto. Assim, elas se classificam em:

Toda a tubulação será apoiada adequadamente, de modo a não ser deslocada, de forma acidental, da posição em que foi instalada. Estas não devem passar por pontos que as sujeitem as tensões inerentes à estrutura da edificação.

As tubulações serão perfeitamente estanques, terão caimento de 0,1%, no sentido do ramal geral de alimentação, e afastamento mínimo de 0,30m de outras tubulações e eletrodutos. No caso de SPDA e seus respectivos cabos, o afastamento, mínimo, será de 2 (dois) metros.

21.2.3. Materiais

Os materiais a serem utilizados na execução das redes, primárias e secundárias, de GLP serão fabricados em obediência às especificações das normas, regulamentos e códigos específicos. Serão empregados tubos de PEX enterrado.

As interligações de acessórios e aparelhos de utilização serão efetuadas com mangueiras flexíveis de PVC com comprimento máximo de 80cm. As roscas serão cônicas (NPT) ou macho – cônica e fêmea – paralela (BSP).

O vedante, para roscas, terá características compatíveis para o uso de GLP, como a fita veda rosca de pentatetrafluoretileno. É proibida, por norma, a utilização de qualquer tipo de tinta ou fibras vegetais na função de vedantes.

22. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

22.1. Normas Técnicas Relacionas ao Projeto

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

Normas:

- 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).

22.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas foi definido pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. A edificação será atendida por um ramal de baixa tensão, conforme a tensão de operação pela concessionária local, tensão 220 Volts trifásica.

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 colocadas, preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as de LED que possuem alta eficiência.

O projeto de instalações elétricas tem como finalidade atender eletricamente todos os equipamentos, inclusive as necessidades dos demais projetos complementares.

22.2.1. 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.

22.2.2. 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.

22.2.3. 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 22-1 – Temperatura

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

22.2.4. Eletrodutos

Todos os eletrodutos de PVC ou metálicos, deverão ser antichamas, 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 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 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).

22.2.5. Fios e Cabos

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V e também 0,6/1kV, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não propagação e auto-extinção do fogo (antichamas), resistentes às 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 deverão ser instalados de forma a não ser submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também para o seu isolamento e/ou revestimento.

As emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e com perfeito contato elétrico com conector apropriado ou solda, as emendas 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 2,5 mm², para os circuitos de iluminação a bitola mínima deverá ser de 1,5 mm², deverá ser utilizado condutores elétricos formados por 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 e deverão seguir o seguinte padrão de cores:

Tabela 22-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

22.2.6. Tomadas

As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 10 A e 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 possua garantia de 5 anos.

22.2.7. 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 atarraxados 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.

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.

23. CABEAMENTO ESTRUTURADO

23.1. Normas Técnicas Relacionas ao Projeto

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

Normas:

- 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.

23.2. Cabeamento Estruturado

23.2.1. 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.

23.2.2. 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 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.

23.2.3. 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 enterrados nos solos deverão ser de PVC flexível PEAD e os embutidos no muro, 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).

23.2.4. 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.

23.2.5. 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.

23.2.6. 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-5, 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.

23.2.7. 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.

24. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

24.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

- 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.

24.2. 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.

24.3. Características Técnicas

24.3.1. Principais Fatores

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

24.3.2. Subsistema de Captação

Tipo de proteção utilizada: Misto de **Gaiola de Faraday**, O subsistema de captação consiste na fixação, na cobertura da edificação, de terminais aéreos de 600 mm de altura.

Os terminais aéreos são conectados ao subsistema de descida através de rebar 50 mm² de aço galvanizado.

24.3.3. Subsistema de Descida

Para o subsistema de descida foram utilizados rebars de 50 mm² de aço galvanizado.

24.3.4. Subsistema de Aterramento

O sistema de aterramento utiliza do princípio de aterramento estrutural, conforme detalhado em projeto, passando pelas vigas baldrames, interligando todo o subsistema de descida/aterramento. O único ponto que não passará pelas vigas baldrames é o ponto de interligação de prédios, detalhado em prancha, o qual contará com cabo de cobre 7 fios de 50 mm² e uma caixa de inspeção com haste de aterramento.

24.4. Notas

- Todas as conexões do tipo cabo-cabo e cabo-haste deverão ser feitas com conectores apropriados;
- 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;

24.5. 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 ou conectores apropriados;

- 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.

25. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

25.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

Os critérios adotados para a elaboração do Projeto de Segurança e Contra Incêndio e Pânico estão em conformidade com as prescrições normativas a seguir:

- Instrução Técnica 01 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Procedimentos Administrativos;
- Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico;
- Instrução Técnica 03 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP);
- Instrução Técnica 04 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Acesso a Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco;
- 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 12 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Brigada de Incêndio;
- Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de Emergência;
- Instrução Técnica 14 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- 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;
- Instrução Técnica 17 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio;
- Norma Técnica NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência;
- Norma Técnica NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

25.2. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Educacional e cultura física – E-5;
- **Risco:** Médio, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- **Carga de Incêndio:** Acima de 300 até 1.200 MJ/m²;
- **Área Total Construída:** 1680,96 m²
- **Altura da Edificação ou Descendente:** 0,00 m
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

25.3. Procedimentos Administrativos

Tem como objetivos:

- Estabelecer os tipos e trâmites do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- Definir as medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo;
- Estabelecer critérios para licenciamento de empresas conforme Lei Federal nº 13.874/2019 e Lei Complementar Federal nº 123/2006, definindo os procedimentos de licenciamentos declaratórios no âmbito do CBMMG;
- Padronizar o fluxo para análise de Processos de Segurança Contra Incêndio e Pânico e vistorias de edificações e espaços destinados ao uso coletivo em Minas Gerais;
- Orientar os profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

A edificação se enquadra no Grupo E-5 (grupo determinado pela Tabela 25-2), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 25-1, a seguir.

Tabela 25-1 – Grupo E – Educacional e cultura física

Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6			
	Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54
Acesso de Viaturas	X ⁽⁵⁾	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	-	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	X ⁽²⁾	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X ⁽⁴⁾	X	X	X
Iluminação de Emergência ⁽⁶⁾	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	X	X
Alarme de Incêndio	X ⁽¹⁾	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁽¹⁾	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	X ⁽³⁾	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X

NOTAS:

1 - Exigido quando a área total for superior a 930 m², exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m².

2 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

3 - Exigida nos auditórios com previsão de população superior a 200 pessoas.

4 - Exigido para as divisões E-1 a E-4 com área total superior a 930 m² e para as divisões E-5 e E-6, independentemente da área total.

5 - Exigido quando área total for superior a 930 m² e nos condomínios e Campus com arruamento interno, independentemente da área.

6 - Isenta no interior das salas de aula com capacidade até 50 pessoas das divisões E-1 a E-4.

Fonte: Tabela 5 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

25.4. Acesso de Viaturas

Este tópico tem a função de estabelecer condições mínimas exigíveis para o acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar em edificações e espaços destinados ao uso coletivo, quando houver previsão da medida na legislação, visando disciplinar o seu emprego operacional no combate a incêndios, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais

Para garantir acesso das viaturas do Corpo de Bombeiros ao hidrante de recalque, deve ser instalado a, no máximo, 10 metros da via pública ou da via de acesso.

As vias de acesso para viaturas devem ter:

- Largura mínima de 6,0 metros;
- Suportar viaturas com peso de 25.000 kgf;
- Desobstrução em toda a largura;
- Altura livre mínima de 4,50 metros;

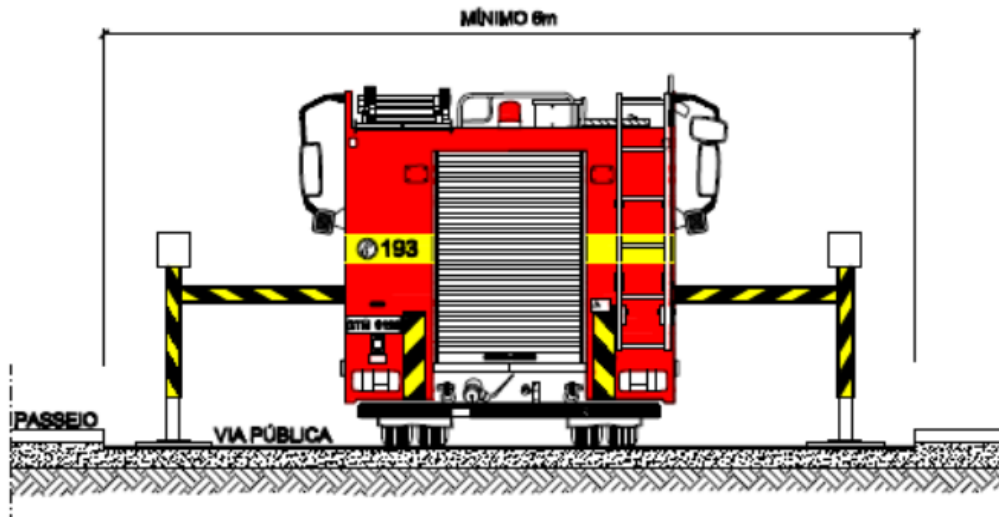


Figura 25-1 – Largura mínima de vias de acesso

Fonte: Figura 1 - IT 04 – Bombeiros Minas Gerais

25.5. Saídas de Emergência

Saída de Emergência, Rota de Saída ou Saída é o caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro.

A IT 08 do CBBMG classifica as edificações:

- Quanto à ocupação;
- Quanto à altura, dimensões em planta e características construtivas.

Para determinar as dimensões das saídas de emergência, primeiro é necessário determinar a atividade específica da edificação e espaços destinados ao uso coletivo, utilizando as Tabelas dos Anexos da IT 09.

Tabela 25-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Educacional e cultura física	Academias e espaços para atividades físicas em geral	E-3	300
	Atividades de fisioterapia	E-3	200
	Cursos de pilotagem	E-2	300
	Cursos preparatórios para concursos	E-1	300
	Educação infantil – creche, pré-escola e similares	E-5	400
	Educação profissional de nível técnico e tecnológico	E-4	300
	Educação superior – graduação, pós-graduação, extensão e similares	E-1	300
	Ensino de arte e cultura não especificado nesta tabela	E-2	300
	Ensino de artes cênicas, exceto dança	E-2	300
	Ensino de dança	E-3	300
	Ensino de esportes	E-3	300
	Ensino de idiomas	E-2	300
	Ensino de música	E-2	300
	Ensino fundamental	E-1	300
	Ensino médio	E-1	300
	Escola para portadores de deficiências	E-6	300
	Formação de condutores	E-4	300
	Sauna	E-3	300
	Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial	E-4	300

Fonte: Tabela A.1 - IT 09 – Bombeiros Minas Gerais

A é classificada como Ocupação/ Uso: Educacional e cultura física, divisão: E-5, carga de incêndio: 400 MJ/m², conforme Tabela 25-2.

25.5.1. Cálculo da População

O cálculo da população de cada pavimento da edificação é de acordo com os coeficientes da Tabela 25-3, considerando sua ocupação.

Tabela 25-3 – Dados para o dimensionamento das saídas

Grupo	Ocupação Divisão	População ^(A)	Capacidade da U de passagem ^(B)		
			Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E) (G)}	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m ² de área ^{(E) (J)}			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E) (K)}			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
E	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m ² de área ^{(E) (G)}			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m ² de área ^{(E) (G)} (1:0,5 m ²)			
	F-4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			
G	G-1	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m ² de área de ambulatório ^(H)			
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E) (K) (L)}	100	60	100
	H-5	+ ^{(I) (M)}	60	45	100
I	-	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,0 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m ² de área			
M	M-1 e M-6	+ ^(I)	100	75	100
	M-3 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m ² de área	60	45	100
	M-5	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)
	M-8	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)

Fonte: Tabela 4 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

$$P = \frac{A}{C}$$

Equação 25-1 – População

Onde:

- P é a população do ambiente;
- A é a área do ambiente; e
- C é a capacidade da unidade de passagem, dada pela Tabela 25-3.

Para a edificação em estudo temos **uma pessoa por 1,5 m² de área de sala de aula**. Tendo em conhecimento esses dados e a área útil da edificação, será realizado o cálculo da população abaixo.

TÉRREO = 150 Pessoas

QUADRA = 448 Pessoas

25.5.2. Dimensionamento das Saídas de Emergência

As larguras das saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação, de acordo com a Tabela 4 da IT 08 do CBMMG, e segundo a Equação 25-2:

$$N = \frac{P}{C}$$

Equação 25-2 – Número de unidades de passagem

Onde:

- N é o número de unidades de passagem;
- P é a população do ambiente; e
- C é a capacidade da unidade de passagem.

As larguras mínimas das saídas de emergência, em qualquer caso, devem ser de 1,10 m, correspondente a duas unidades de passagem de 55,0 cm, para as ocupações em geral.

A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alizares, pilares e outros, com dimensões maiores que as indicadas na Figura 25-2, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10m.

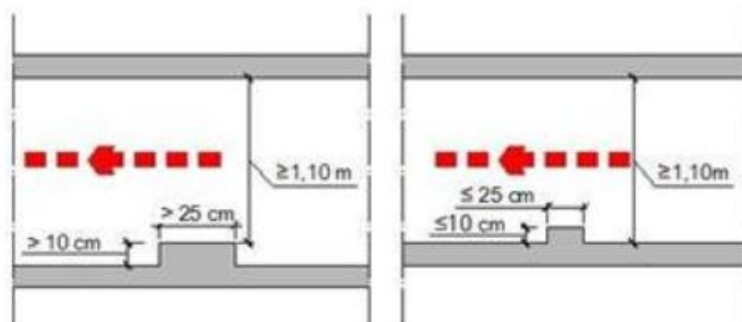


Figura 25-2 – Medida da largura em corredores e passagens

Fonte: Figura 1 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

As portas que abrem para dentro de rotas de saída, em ângulo de 180°, em seu movimento de abrir, no sentido do trânsito de saída, não podem diminuir a largura efetiva destas em valor menor que a metade (ver Figura 25-3), sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,10 m para as ocupações em geral.

As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90°, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 10,0 cm (ver Figura 25-3).

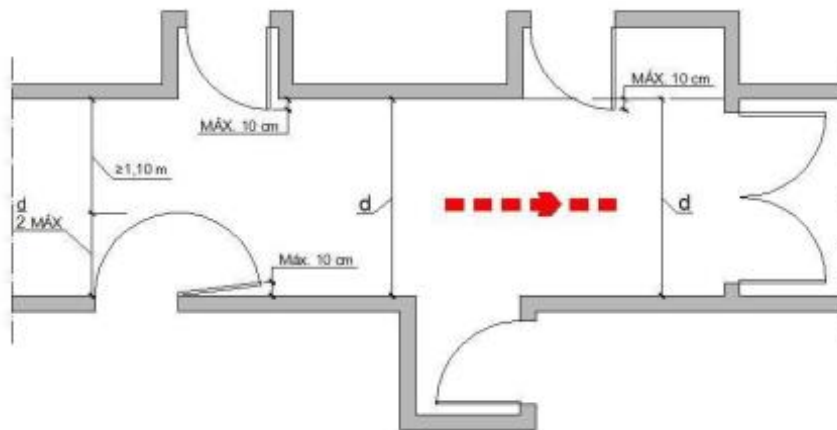


Figura 25-3 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Para a edificação temos a capacidade de unidade de passagem, **30 para acessos e descargas, 22 para escadas e rampas e 30 para portas**, conforme Tabela 25-3.

TÉRREO

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{150}{30} = 6,00 \rightarrow 6 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 06 \times 0,55 \text{ m} = 2,75 \text{ metros}$$

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{150}{22} = 7,0 \rightarrow 07 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 02 \times 0,55 \text{ m} = 1,10 \text{ metros}$$

QUADRA

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{448}{100} = 4,48 \rightarrow 05 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 05 \times 0,55 \text{ cm} = \mathbf{2,75 \text{ metros}}$$

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{448}{60} = 8,0 \rightarrow 08 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 08 \times 0,55 \text{ cm} = \mathbf{4,40 \text{ metros}}$$

25.5.3. Acessos

Os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

- Permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;
- Permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;
- Ter larguras de acordo com o estabelecido no item 5.4 da IT 08, ressalvados os corredores e passagens de acesso restrito, cuja população atendida seja menor ou igual a 20 pessoas, que poderão ter largura mínima de 80,0 cm;
- Ter pé direito mínimo de 2,50 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,0m;
- Serem sinalizados com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido na IT 15 (Sinalização de Emergência) e iluminados, de acordo com o estabelecido na IT 13 (Iluminação de Emergência).

As distâncias máximas horizontais de caminhamento para atingir as portas de acesso às edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela 25-5, devendo ser contadas a partir do ponto mais distante da edificação.

Para uso da Tabela 25-5 devem ser consideradas as características construtivas da edificação, constante na Tabela 25-4, edificações classes X, Y e Z.

Tabela 25-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

Código	Tipo	Especificação
X	Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio	Edifícios em que estão presentes as seguintes condições: a) Não possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06 ; b) Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
Y	Edificações onde um dos três eventos é provável: a) rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06 ; b) Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
Z	Edificações concebidas para limitar: a) o rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 ; b) Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Fonte: Tabela 3 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 25-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhada

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Pavimento	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
			Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
			Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio	
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
X	Qualquer	Térreo (piso de descarga)	35 m	50 m	45 m	65 m	50 m	70 m	65 m	85 m
		Demais andares	25 m	40 m	35 m	50 m	40 m	55 m	50 m	65 m
Y	Qualquer	Térreo (piso de descarga)	45 m	65 m	60 m	75 m	65 m	85 m	75 m	95 m
		Demais andares	35 m	50 m	45 m	60 m	50 m	65 m	60 m	75 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, I, L e M	Térreo (piso de descarga)	65 m	85 m	75 m	95 m	85 m	100 m	95 m	110 m
		Demais andares	50 m	65 m	60 m	75 m	65 m	80 m	75 m	90 m
	A, B, G-1, G-2 e J	Térreo (piso de descarga)	70 m	90 m	85 m	100 m	90 m	105 m	100 m	120 m
		Demais andares	55 m	70 m	65 m	80 m	70 m	85 m	80 m	95 m

Fonte: Tabela 5 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

25.5.4. Guarda-corpos e Corrimãos

Toda saída de emergência, corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros, devem ser protegidos de ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, sempre que houver qualquer desnível maior de 19,0 cm, para evitar quedas.

A altura dos guarda-corpos, medida internamente, deve ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros (ver Figura 25-4), podendo ser reduzida para até 92,0 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

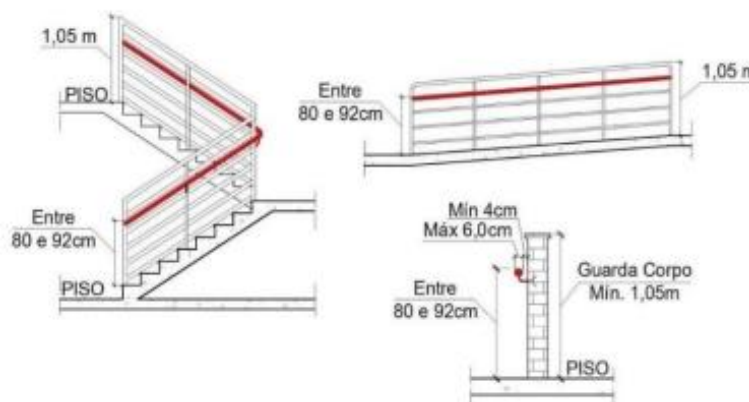


Figura 25-4 – Dimensões de guardas e corrimãos

Fonte: Figura 18 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80,0 cm e 92,0 cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada anteriormente no parágrafo acima (ver Figura 25-4).

Uma escada pode ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida. Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrado fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. Os corrimãos devem estar afastados 40,0 mm no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados.

Escadas com mais de 2,20 m de largura devem ter corrimão intermediário, no máximo, a cada 1,80 m. Os lanços determinados pelos corrimãos intermediários devem ter, no mínimo, 1,10 m de largura.

25.6. Brigada de Incêndio

A organização deverá ter uma brigada de incêndio conforme a Lei 14.130 de 19 de dezembro de 2001, do Estado de Minas Gerais, onde dispõe sobre a obrigatoriedade de contratação e treinamento de pessoal para composição da brigada de incêndio, conforme a IT12 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG).

A brigada de incêndio da edificação deverá, conforme preconizado na IT-12, corresponder para cada divisão, no entanto como se refere a uma única edificação será considerado 80% da população fixa do local até 10 e acima disso mais 80%. Ainda, a referida brigada de incêndio deverá possuir treinamento de nível básico para todas as divisões e recomendando nível de treinamento intermediário.

As atividades básicas do bombeiro civil durante suas rotinas de trabalho são constituídas pelos procedimentos descritos nos subitens abaixo.

Tabela 25-6 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento		Nível de Treinamento Exigido	Nível de Treinamento Recomendado
			Até 10	Acima de 10		
E Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	40%	20%	Básico	Intermediário
	E-2	Escola especial				
	E-3	Espaço para cultura física				
	E-4	Centro de treinamento profissional	80%	80%	Básico	Intermediário
	E-5	Pré-escola				
	E-6	Escola para portadores de deficiências				

Fonte: IT 12 – Bombeiros Minas Gerais

25.6.1. Ações de prevenção

- Avaliar dos riscos existentes;
- Elaborar relatório das irregularidades encontradas nos sistemas preventivos;
- Inspeccionar periodicamente os equipamentos de proteção contra incêndio e rotas de fuga, e quando detectada qualquer anormalidade, comunicar a quem possa saná-la na maior brevidade possível, registrando em livro próprio a anormalidade verificada;
- Informar ao CBMMG, com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, citando o dia e hora do exercício simulado;
- Planejar ações pré-incêndio: o Supervisor as válvulas de controle do sistema de chuveiros automáticos; e
- Implementar do plano de combate e abandono.

25.6.2. Ações de emergência

- Identificação da situação;
- Auxiliar no abandono da edificação;
- Acionar imediatamente o CBMMG, independentemente de análise de situação;
- Verificar a transmissão do alarme aos ocupantes;
- Combater os incêndios em sua fase inicial, de forma que possam ser controlados por meio de extintores ou mangueiras de incêndio da própria

edificação e onde não haja a necessidade de uso de equipamentos de proteção individual específicos (equipamentos autônomos de proteção respiratória, capas de aproximação etc.);

- Atuar no controle de pânico;
- Prestar os primeiros socorros a feridos;
- Realizar a retirada de materiais para reduzir as perdas patrimoniais devido a sinistros;
- Interromper o fornecimento de energia elétrica e gás liquefeito de petróleo quando da ocorrência de sinistro;
- Estar sempre em condições de auxiliar o CBMMG, por ocasião de sua chegada, no sentido de fornecer dados gerais sobre o evento bem como, promover o rápido e fácil acesso aos dispositivos de segurança;
- Os bombeiros civis, durante suas jornadas de trabalho, devem permanecer identificados e, quando no uso de uniformes, estes não devem ser similares aos utilizados pelos órgãos de bombeiros públicos locais.

25.7. 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 deve ser 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).

No caso de instalação aparente, a tubulação e as caixas de passagem devem ser metálicas ou em PVC rígido antichama, conforme NBR 6150.

A distância máxima entre dois pontos de iluminação de aclaramento deve ser de 15 metros ponto a ponto, levando-se em consideração o disposto na NBR 10898/1999. Outro distanciamento entre pontos poderá ser aceito desde que atenda a NBR 10898.

Para a edificação em estudo serão instaladas **28 luminárias de emergência tipo led, potência de 2W**, fluxo luminoso de 100 lm.

25.7.1. 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).

25.8. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede de tensão alternada e a auxiliar é constituída por baterias ou “no-break”, esta deve ter autonomia mínima de 24 (vinte e quatro) horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de no mínimo 15 (quinze) minutos, para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para a evacuação da edificação.

Nas centrais de detecção e/ou alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação, respeitadas as características técnicas da central.

A central deve ser instalada de forma que sua interface de operação (teclado/visor) fique a uma altura entre 1,40 m e 1,60 m do piso acabado, para operação em pé; para operadores sentados, a interface de operação deve estar entre 0,90 m e 1,20 m do piso acabado, para melhor visualização das informações.

A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 metros.

Os acionadores manuais devem ser instalados a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelho segurança e localizados, preferencialmente, nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, próximo aos pontos de fuga ou próximo aos equipamentos de combate a incêndio, como extintores ou hidrantes.

25.8.1. Notas Técnicas

- I. As convenções gráficas do sistema de detecção deverão estar em conformidade com (Tabela de símbolos, anexo A) da NBR 17240/2010;
- II. A fonte de alimentação da central de alarme deverá possuir autonomia de 24h mais 15min em regime de alarme (6.1.4 da NBR 17240/2010);
- III. Os sinalizadores devem ser audíveis em todos os pontos da edificação sem inibir a comunicação verbal (6.5.1 da NBR 17240/2010).

25.9. 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.


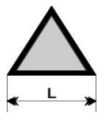
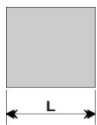

A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 25-7 e as simbologias das sinalizações de emergência são as constantes do Anexo B da IT 09.

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.

Tabela 25-7 – Formas geométricas e 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=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: Tabela 1 - IT 15 – Bombeiros Minas Gerais

25.9.1. Sinalização de Proibição

A sinalização de proibição própria de segurança contra incêndio e pânico deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da área, distanciadas em no máximo 15,0 m entre si.

Tabela 25-8 – Sinalização de Proibição


Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: cigarro, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: fósforo com chama, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio

Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

25.9.2. Sinalização de Alerta

A sinalização de alerta própria de segurança contra incêndio e pânico deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizadas, distanciadas entre si em, no máximo, 15,0 metros.

Tabela 25-9 – Sinalização de Alerta

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A2		Cuidado, risco de incêndio	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: chama, em cor	Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis

			preta	
			Faixa triangular: preta	



Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)


25.9.3. Sinalização de Orientação e Salvamento

A sinalização de saída de emergência própria de segurança contra incêndio e pânico deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas, etc. e ser instalada segundo sua função, a saber:

- A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização;
- A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que à distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15,0 m;
- A sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m medido do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida).

Tabela 25-10 – Sinalização de Orientação e Salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S2		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso

S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq 50\text{mm}$ Pictograma: fotoluminescente	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
-----	---	---------------------	--	---





Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

25.9.4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio

A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado. Ainda:

- Quando houver, na edificação ou espaço destinado ao uso coletivo, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;
- Quando a visualização direta do equipamento ou sua sinalização não for possível no plano horizontal, a sua localização deve ser indicada a partir do ponto de boa visibilidade mais próxima. A sinalização deve incluir o símbolo do equipamento em questão e uma seta indicativa, sendo que o conjunto não deve distar mais que 7,5 m do equipamento;
- Quando o equipamento se encontrar instalado em pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos;
- Quando se tratar de hidrante e extintor de incêndio, instalados em garagem, área de fabricação, depósito e locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo, deve ser implantada também a sinalização de piso.

Tabela 25-11 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E2		Comando Manual de alarme ou bomba de incêndio	Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designado o equipamento acionado por aquele ponto
E3				
E5		Extintor de incêndio		Indicação de localização dos extintores de incêndio
E8		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior

Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

25.9.5. Sinalização Complementar

- Mensagens Escritas

Tabela 25-12 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver Figura 25-5	Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: cor contrastante com a mensagem Pictograma: mensagem escrita referente aos sistemas de proteção	Na entrada principal da edificação

			contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência	
M7	<p>ESTA PORTA DEVERÁ PERMANECER ABERTA DURANTE TODO EXPEDIENTE</p>	Indicações de permanência de abertura da porta de saída de emergência	<p>Símbolo: retangular</p> <p>Fundo: verde</p> <p>Mensagem: esta porta deverá permanecer aberta durante todo horário de funcionamento</p>	Nas portas de saída de emergência

Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

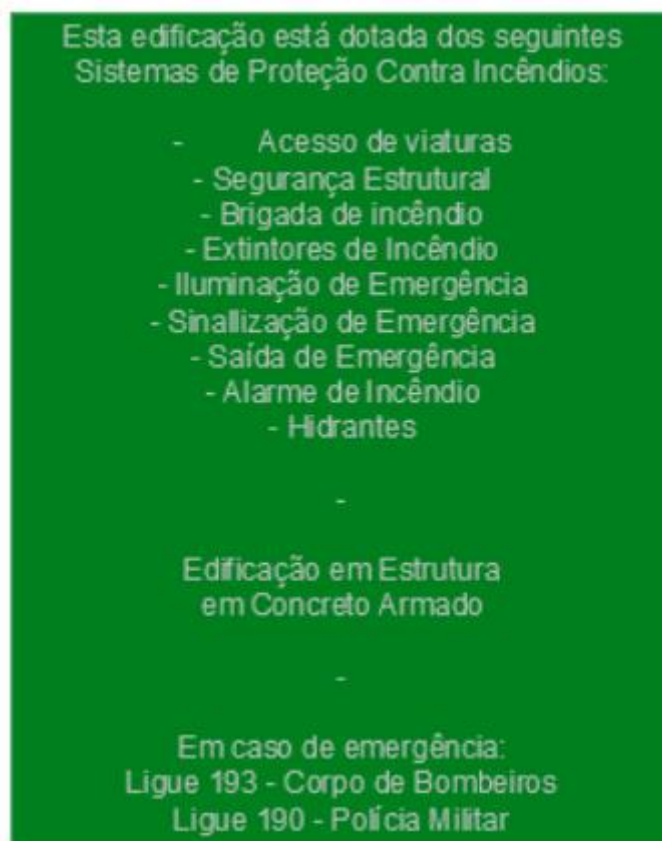


Figura 25-5 – Placa M1

Fonte: Figura 18 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

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.

Serão instaladas na edificação 47 placas de sinalização (Tabela 25-13), 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, placas indicadas nas Tabela 25-8, Tabela 25-9, Tabela 25-10, Tabela 25-11 e Tabela 25-12. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

Tabela 25-13 – Quantidade de placas de sinalização

Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
P1	01	E2	02
P2	01	E3	01
A2	01	E5	08
S2	06	E8	02
S3	18	M1	01
S12	04	M7	02

Fonte: DAC Engenharia

25.10. Extintores

A seleção de extintores para uma dada situação deve ser determinada pela característica e tamanho do fogo esperado, tipo de construção e sua ocupação, risco a ser protegido, as condições de temperatura do ambiente, e outros fatores.

Para a seleção dos extintores de incêndio deverão ser observadas as classes de fogo abrangidas pelo agente extintor, observando-se as Normas Brasileiras pertinentes.

O extintor deve ser instalado de maneira que:

- Seja visível, para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização;
- Permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial;
- Permaneça desobstruído e devidamente sinalizado de acordo com o estabelecido na IT 15 (Sinalização de Emergência);
- Sejam adequados à classe de incêndio predominante dentro da área de risco a ser protegida;
- Haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso.

Para a fixação em colunas, paredes ou divisórias, a alça de suporte de manuseio deve variar, no máximo, até 1,60 m do piso, de forma que a parte inferior do extintor permaneça a no mínimo 20 cm do piso acabado.

25.10.1. Características e Critérios para Distribuição

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

25.10.1.1. Capacidade extintora

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta na Tabela 25-14.

Tabela 25-14 – Capacidade extintora mínima de 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: Tabela 1 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

25.10.1.2. Dimensionamento

Cada pavimento deve possuir no mínimo uma unidade extintora de pó ABC que atenda a distância máxima a ser percorrida e capacidade; ou duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C, desde que atendam à distância máxima a ser percorrida e capacidade.

Nos pavimentos onde houver necessidade de mais de um extintor, os demais extintores poderão ser exclusivos para o risco a proteger, desde que atendam à distância máxima a ser percorrida e capacidade.

Nas garagens de veículos automotores e em edificações que não possuam brigada de incêndio, é obrigatória a proteção por extintores tipo pó ABC.

- **Classificação do risco quanto à carga incêndio**

A classificação do risco será determinada de acordo com a carga incêndio da edificação/espço destinado ao uso coletivo, conforme IT 09.

Para a classificação do risco de carga de incêndio, as edificações e espaços destinado ao uso coletivo se subdividem em:

Tabela 25-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS AO USO COLETIVO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO	
Risco	Carga de Incêndio (MJ/m ²)
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

Fonte: IT 09 – Bombeiros Minas Gerais

- **Fogo das classes A e B**

Para determinar a capacidade extintora mínima dos extintores de incêndio e a distância máxima a ser percorrida, de acordo com o risco predominante, deve-se observar o constante nas Tabela 25-16 e Tabela 25-17.

Tabela 25-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco 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: Tabela 4 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 25-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco 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: Tabela 5 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

- **Fogo das classes C, D e K**

Para a classe C devem ser utilizados extintores não condutores de eletricidade, para proteger os operadores em situações onde são encontrados equipamentos energizados, observando a distância máxima a ser percorrida, de acordo com a Tabela 25-18.

Tabela 25-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K

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

Fonte: Tabela 6 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

25.10.1.3. 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.

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.

Serão instalados 05 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 4A: 40-B: C e 03 extintores com capacidade extintora 20 B;C. A distância máxima ser percorrida segundo tabelas acima será de 15 metros.

25.11. Hidrantes

Aqui estão fixadas as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de Sistemas de Hidrantes para uso exclusivo de Combate a Incêndio. Salienta-se que o dimensionamento do hidrante mais desfavorável é detalhado no Memorial de Cálculo dos Hidrantes.

25.11.1. Hidrante de Recalque

Quando o dispositivo de recalque estiver situado no passeio público, deve possuir as seguintes características (Figura 25-6):

- Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno (opcional);
- A tampa deve ser articulada e requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra “**INCÊNDIO**”, com dimensões de 0,40 m x 0,60 m e pintada da cor vermelha;
- Estar afastada a 0,50 m da guia do passeio;
- A introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada, no máximo, a 0,15 m de profundidade em relação ao piso do passeio;
- Permitir o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio;
- Vedação etileno propileno, com haste ascendente, com castelo quadrado de uso específico do CBMMG.

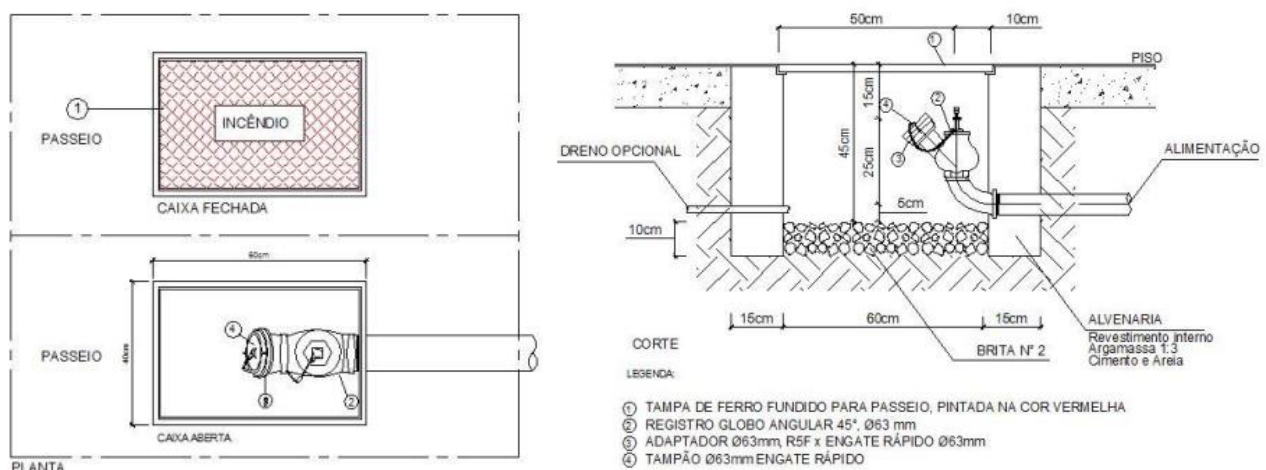


Figura 25-6 – Dispositivo de recalque no passeio público

Fonte: Figura 1 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

É previsto 01 (Um) Hidrante de Recalque.

25.11.2. Abrigo

As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos em ziguezague ou aduchadas conforme especificado na NBR 12779, sendo que as mangueiras de incêndio semirrígidas podem ser acondicionadas enroladas, com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.

No interior do abrigo pode ser instalada a válvula angular, desde que o seu manuseio e manutenção estejam garantidos.

Os abrigos devem ser em cor vermelha ou constituídos por material transparente, possuindo apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.

A porta do abrigo não pode ser trancada, no entanto, pode ser selada para evitar o uso indevido.

25.11.3. Requisitos Específicos

Os tipos de sistemas previstos são dados na Tabela 25-19.

Tabela 25-19 – Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos

Sistema	Tipo	Esguicho	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima ao hidrante mais desfavorável (LPM)*
			Diâmetro (mm)	Comprimento Máximo(m)		
Mangotinho	1	Jato regulável	25 ou 32	45 ¹	Simples	100 ²
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30 ³	Simples	125
Hidrante	3	Jato compacto Ø 16 mm ou regulável	40	30	Simples	250
Hidrante	4	Jato compacto Ø 19 mm ou regulável	40 ou 65	30	Simples	400
Hidrante	5	Jato compacto Ø 25 mm ou regulável	65	30	Duplo	650

*as vazões correspondem a cada saída.

Fonte: Tabela 2 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

Para cada ponto de hidrante ou de mangotinho são obrigatórios os materiais descritos na Tabela 25-20.

Tabela 25-20 – Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho

Materiais	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Chave(s) para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi - rígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Tabela 3 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

25.11.4. Distribuição dos Hidrantes e ou Mangotinhos

Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou de um dos acessos principais da edificação a ser protegido, a não mais de 10,0 m;
- Em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender a alínea “a” obrigatoriamente;
- Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça; e
- De 1,0 a 1,5 m do piso.

25.11.5. Dimensionamento dos Sistema

O dimensionamento deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros dos acessórios e dos suportes, necessários e suficientes para garantir o funcionamento dos sistemas previstos na IT 17.

Os hidrantes ou mangotinhos devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho (sistemas tipo 1, 2, 3 e 4) ou dois esguichos (sistema tipo 5), no plano horizontal, considerando-se o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio através de seu trajeto real e desconsiderando-se o alcance do jato de água.

Para o dimensionamento, deve ser considerado o uso simultâneo dos dois jatos de água mais desfavoráveis considerados nos cálculos, para qualquer tipo de sistema especificado, considerando-se, em cada jato de água, no mínimo, as vazões obtidas conforme a Tabela 25-19 e condições de 5.6.1.4, da IT 17.

25.11.6. Reservatório e Reserva de Incêndio

A reserva de incêndio deve ser prevista para permitir o primeiro combate durante determina do tempo. O volume de água da reserva de incêndio é obtido através da Tabela 25-21.

A alimentação de água para o sistema de hidrantes será através de **um reservatório metálico com capacidade para a reserva de incêndio de 12,00 m³**, onde serão instalados uma válvula de retenção e um registro antes da bomba de recalque, com ramificação para a caixa de incêndio.

Nestas condições, o abastecimento dos sistemas de hidrantes deve ser efetuado através de bomba fixa.

Tabela 25-21 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m³)

Área das edificações e espaços destinados ao uso coletivo (m ²)	Grupo/Divisão				
	A-2, A-3, C-1, D-2, E-1, E-2, E-3, E-4, E-6, F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6, I-1, J-1 e J-2 Carga Incêndio até 300MJ/m ² D-1, D-3, D-4, F-1, F-10, F-11, G-4 e M-3	B-1, B-2, C-3, E-5, F-5, F-6, F-7, F-9 e H-4 Carga Incêndio >300MJ/m ² D-1, D-3, D-4, F-11 e G-4 Carga Incêndio acima de 300 até 800MJ/m ² C-2, F-10, I-2, J-3 e M-3	G-5, L-1 e M-1 Carga Incêndio >800MJ/m ² C-2, F-10, I-2, J-3 e M-3 Carga Incêndio >300 MJ/m ² F-1	I-3, J-4, L-2 e L-3	
Até 3.000	Tipo 1 R.I. 6m ³	Tipo 2 R.I. 8m ³	Tipo 3 R.I. 12m ³	Tipo 3 R.I. 20m ³	Tipo 3 R.I. 20m ³
De 3.001 até 6.000	Tipo 1 R.I. 8m ³	Tipo 2 R.I. 12m ³	Tipo 3 R.I. 18m ³	Tipo 4 R.I. 20m ³	Tipo 4 R.I. 30m ³
De 6.001 até 10.000	Tipo 1 R.I. 12m ³	Tipo 2 R.I. 16m ³	Tipo 3 R.I. 25m ³	Tipo 4 R.I. 30m ³	Tipo 5 R.I. 50m ³
De 10.001 até 15.000	Tipo 1 R.I. 16m ³	Tipo 2 R.I. 20m ³	Tipo 3 R.I. 30m ³	Tipo 5 R.I. 45m ³	Tipo 5 R.I. 80m ³
De 15.001 até 30.000	Tipo 1 R.I. 25m ³	Tipo 2 R.I. 35m ³	Tipo 3 R.I. 40m ³	Tipo 5 R.I. 50m ³	Tipo 5 R.I. 110m ³
Acima de 30.000	Tipo 1 R.I. 35m ³	Tipo 2 R.I. 47m ³	Tipo 3 R.I. 60m ³	Tipo 5 R.I. 90m ³	Tipo 5 R.I. 140m ³

Fonte: Tabela 4 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

25.11.7. Bombas de Incêndio

A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustão. Quando o reservatório for elevado deverá ser instalado um sistema de passagem secundária (by pass), garantindo sempre fluxo de água na prumada, mesmo com a bomba impossibilitada de funcionar.

- Especificação da bomba: **6 cv**

25.11.8. Tubulações e Conexões

A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2½"). As tubulações aparentes do sistema devem ser em cor vermelha.

As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

Todo e qualquer material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal.

O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

25.11.9. Canalização Preventiva

O número de hidrantes foi determinado de forma que qualquer ponto da área protegida possa ser alcançado, considerando-se ao hidrante interno de 30 (2 x 15m) metros de mangueiras.

Sendo assim, **foram projetados 02 (dois) hidrantes** para atender a eventuais necessidades de abastecimento da edificação.

A canalização dos hidrantes será em aço galvanizado, apresentados nas Pranchas relativas ao Projeto Executivo da disciplina de Prevenção e Combate a Incêndio.

- Pressão mínima

Sendo a ocupação da edificação classificada Tipo 3, segundo Tabela 25-21, a vazão mínima a ser observada no hidrante mais desfavorável será de 250 LPM, conforme Tabela 25-19, no esguicho da mangueira.

De acordo com os cálculos de vazão, verificou-se a necessidade de se instalar uma bomba elétrica para atender a vazão mínima solicitada.

A bomba elétrica terá instalação independente da rede elétrica geral, sendo de partida manual através de botoeiras, junto aos hidrantes.

- Abrigos

Os abrigos para mangueiras de incêndio terão dimensões mínimas de 90 cm de altura, 60 cm de largura e 17 cm de profundidade, com porta frontal munidas de trinco e veneziana, e vidro de 3,0 mm com a inscrição INCÊNDIO, em letras vermelhas e terão os seguintes componentes:

- Registro Angular \varnothing 63 mm;
- Engate rápido STORZ de 63 mm com redução para 38 mm;
- Chave para hidrantes, engate rápido;
- Mangueiras de 40 mm de diâmetro interno, flexíveis, de fibra resistente à umidade, revestidas internamente de borracha, dotadas de junta STORZ e comprimentos

de 30 metros (2 x 15m). Para todos os pavimentos, esguichos com jato compacto requinte de 16 mm.

25.11.10. Resumo Sistema de Hidrantes

Tabela 25-22 – Resumo do Sistema de Hidrantes e Mangotinhos

QUADRO RESUMO DO SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO		
1	Tipo do sistema adotado	Hidrante Tipo 3
2	Reserva Técnica de Incêndio (m ³)	12 m ³
3	Tipo de reservatório (elevado ou subterrâneo)	Reservatório Elevado
4	Vazão no HI mais desfavorável (Lpm)	250,20 Lpm
5	Pressão no HI mais desfavorável (mca)	22,82 mca
6	Pressão no HI mais favorável (mca)	23,91 mca
7	Potência da bomba de incêndio (CV)	6,0 CV
8	Potência da bomba jockey (CV) - caso haja	Não se aplica
9	Tipos de mangueiras	Tipo 3 – Diâmetro de 40 mm
10	(Outras informações)	
	Esguicho Regulável com diâmetro de 16 mm	
	Mangueira de 2x15m = 30 metros	

Fonte: DAC Engenharia

26. ACESSIBILIDADE

26.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

Os critérios adotados para a elaboração do Projeto de Acessibilidade estão em conformidade com as prescrições normativas a seguir:

- NBR 9.050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 16.537/2024 – Acessibilidade: Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

26.2. Acessibilidade

Acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

A norma técnica NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, indica especificações para que os ambientes possam ser utilizados livremente e sem nenhuma barreira que impeçam a mobilidade de cada indivíduo.

Para que seja feita essas adequações do projeto, serão utilizados alguns materiais e métodos específicos para que o ambiente se torne mais inclusivo, como rampas, barras, piso tátil, placa para leitura em braille, adequação de mobiliário, entre outros.

26.3. Informação e sinalização

A sinalização deve ser autoexplicativa, perceptível e legível para todos, inclusive às pessoas com deficiência, e deve ser disposta de forma a identificar as utilidades disponíveis dos ambientes, fixadas em uma sequência lógica de orientação e devem ser repetidas sempre que existir a possibilidade de alterações de direção.

26.3.1. Linguagem tátil

Para textos e símbolos táteis, a altura do alto relevo deve estar entre 0,8 mm e 1,2 mm. Recomendam-se letras em caixa alta e caixa baixa para sentenças, e em caixa alta para frases curtas, evitando a utilização de textos na vertical.

Em especial, os relevos para linguagem em Braille e pisos táteis requerem bom controle dimensional. O ponto em Braille deve ter aresta arredondada na forma esférica. O arranjo de seis pontos, duas colunas e o espaçamento entre as celas em Braille devem ser conforme Figura 26-1 e Figura 26-2.

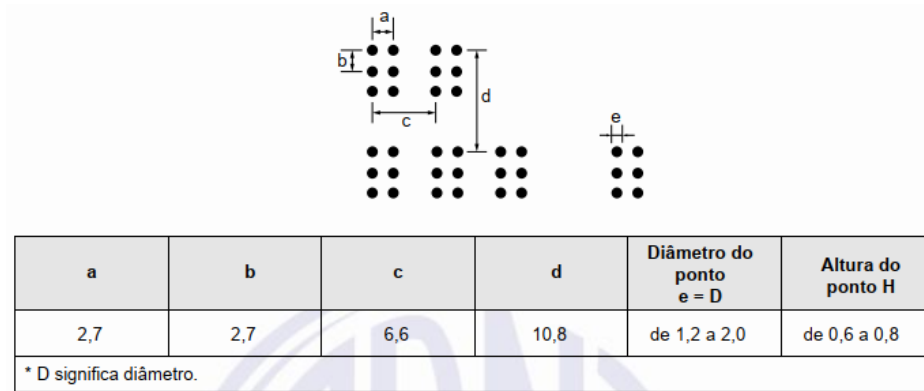


Figura 26-1 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille

Fonte: Figura 33 – NBR 9.050/2020

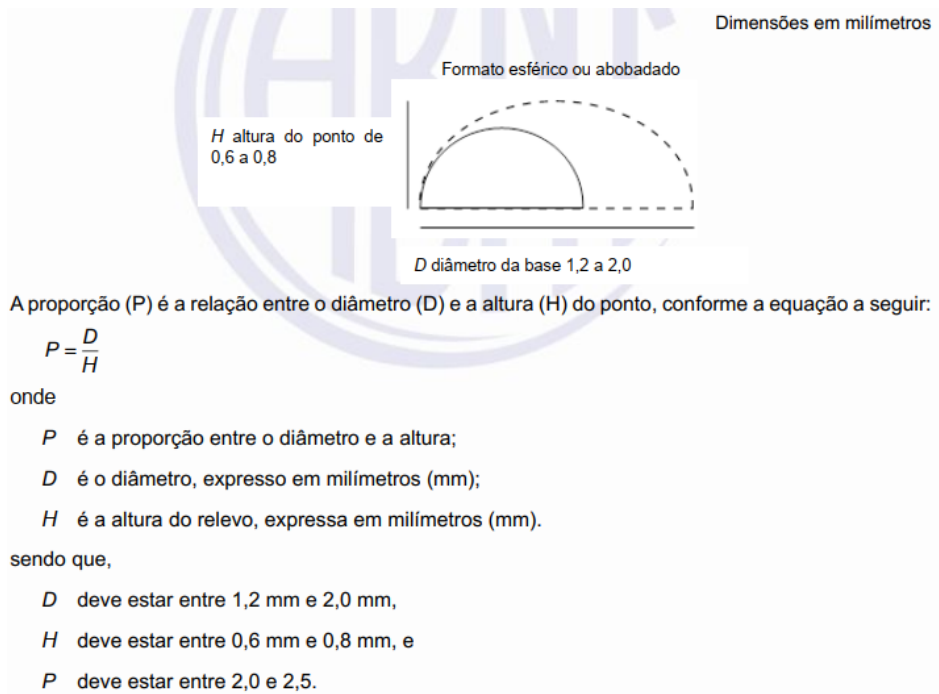


Figura 26-2 – Formato do relevo do ponto em Braille

Fonte: Figura 34 – NBR 9.050/2020

26.3.2. Símbolos

Símbolos são representações gráficas que, através de uma figura ou forma convencional, estabelecem a analogia entre o objeto e a informação de sua representação e expressam alguma mensagem. Devem ser legíveis e de fácil compreensão, atendendo a pessoas estrangeiras, analfabetas e com baixa visão, ou cegas, quando em relevo.

26.3.2.1. Símbolo internacional de acesso - SIA

A indicação de acessibilidade nas edificações, no mobiliário, nos espaços e nos equipamentos urbanos deve ser feita por meio do símbolo internacional de acesso – SIA. A representação do símbolo internacional de acesso consiste em um pictograma branco sobre fundo azul, este símbolo pode, opcionalmente, ser representado em branco e preto, e deve estar sempre voltado para o lado direito, conforme Figura 26-3.



Figura 26-3 – Símbolo internacional de acesso

Fonte: Figura 35 – NBR 9.050/2020

26.3.2.2. Símbolos complementares

- **Sanitário**

Todos os sanitários devem ser sinalizados com o símbolo representativo de sanitário, de acordo com cada situação, conforme Figura 26- a Figura 26-.



Figura 26-4 – Sanitário feminino

Fonte: Figura 44 – NBR 9.050/2020



Figura 26-5 – Sanitário masculino

Fonte: Figura 45 – NBR 9.050/2020



Figura 26-6 – Sanitário feminino e masculino

Fonte: Figura 46 – NBR 9.050/2020



Figura 26-7 – Sanitário feminino acessível

Fonte: Figura 47 – NBR 9.050/2020



Figura 26-8 – Sanitário masculino acessível

Fonte: Figura 48 – NBR 9.050/2020



Figura 26-9 – Sanitário feminino e masculino acessível

Fonte: Figura 49 – NBR 9.050/2020



Figura 26-10 – Sanitário familiar acessível

Fonte: Figura 50 – NBR 9.050/2020

26.3.2.3. Sinalização tátil e visual no piso

Piso tátil é caracterizado por relevo e luminância contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação perceptível por pessoas com deficiência visual, destinado a formar a sinalização tátil no piso.

Compreende a sinalização de alerta e a sinalização direcional, respectivamente, para atendimento a quatro funções principais:

- função identificação de perigos (sinalização tátil alerta): informar sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco permanente;
- função condução (sinalização tátil direcional): orientar o sentido do deslocamento seguro;
- função mudança de direção (sinalização tátil alerta): informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- função marcação de atividade (sinalização tátil direcional ou alerta): orientar o posicionamento adequado para o uso de equipamentos ou serviços.

- **Dimensionamento do piso tátil de alerta**

O piso tátil de alerta consiste em um conjunto de relevos de seção tronco-cônica sobre placa, integrados ou sobrepostos ao piso adjacente, conforme dimensões constantes na Tabela 25-1 e Figura 26-.

Tabela 26-1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	25	24	28
Distância horizontal entre centros do relevo	50	42	53
Distância diagonal entre centros do relevo	72	60	75
Altura do relevo	4	3	5
NOTA Distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso igual a 1/2 distância horizontal entre centros.			

Fonte: Tabela 1 – NBR 16.537/2024

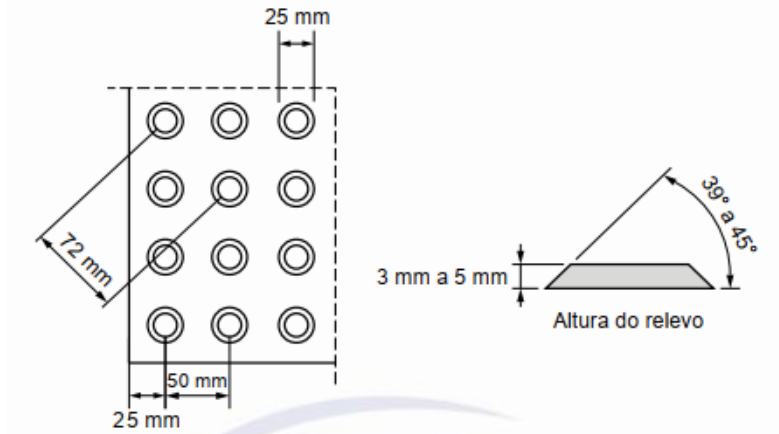


Figura 26-11 – Relevos do piso tátil de alerta

Fonte: Figura 1 – NBR 16.537/2024

- **Dimensionamento do piso tátil direcional**

O piso tátil direcional consiste em um conjunto de relevos lineares de seção tronco-cônica, conforme dimensões constantes na Tabela 26-2 e Figura 26-.

Tabela 26-2 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Largura da base do relevo	30	30	40
Largura do topo do relevo	25	20	30
Distância horizontal entre centros de relevo	83	70	85
Distância horizontal entre bases de relevo	53	45	55
Altura do relevo	4	3	5

NOTA Distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso igual a 1/2 distância horizontal entre centros.

Fonte: Tabela 3 – NBR 16.537/2024

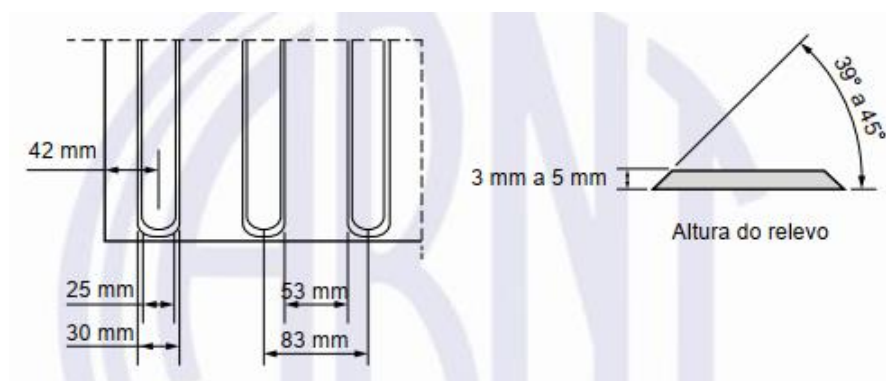


Figura 26-12 – Relevos do piso tátil direcional

Fonte: Figura 5 – NBR 16.537/2024

27. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.