



**REFORMA DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO**
MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO EXECUTIVO

MAIO DE 2025

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Reforma do Centro de Distribuição da Secretaria da Educação
Contato	Suelene Marcondes de Souza Faria
E-mail	semedpmpa@gmail.com
Líder do projeto	Ashelley Monique Barbosa
Coordenador	Rafael Barbosa Carreira
Projeto/centro de custo	CONTRATO 167/2021
Data do documento	28/05/2025

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. APRESENTAÇÃO	14
2. OBJETIVO	15
3. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA	16
4. ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS	18
5. CANTEIRO DE OBRA	19
6. SERVIÇOS PRELIMINARES	20
7. LIMPEZA E DEMOLIÇÃO	21
8. ESTRUTURA	22
8.1. Estruturas de Concreto Armado	22
8.2. Referências Normativas Essenciais	22
8.3. Referências Normativas Complementares	22
8.4. Diretrizes Autorais	22
8.5. Classe de Agressividade Ambiental	23
8.6. Fundações	25
8.7. Capacidade de Carga nas Estacas	25
8.8. Método de Décourt e Quaresma (1978)	26
8.9. Fôrma, Desforma e Escoramento	27
8.10. Armadura	28
8.11. Concreto Estrutural	28
8.12. Transporte	28
8.13. Lançamento e Adensamento	29
8.14. Cura	30
8.15. Plano de Concretagem	30
8.16. Controle Tecnológico e de Qualidade	30
9. SISTEMA VERTICAL	32
9.1. Alvenaria de Vedação	32
9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material	32
9.1.2. Sequência de Execução	32
9.1.3. Conexões e Interfaces	32
9.1.4. Normas Técnicas Relacionadas	33
9.2. Drywall	33
9.2.1. Caracterização e Dimensões do Material	33

9.2.2.	Sequência de Execução	33
9.3.	Divisórias em Granito.....	33
9.3.1.	Sequência de Execução	33
9.4.	Segurança.....	34
10.	ESQUADRIAS	35
10.1.	Portas de Madeira.....	35
10.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	35
10.1.2.	Sequência de Execução.....	36
10.1.3.	Normas Técnicas Relacionadas.....	36
10.2.	Portas Metálicas	36
10.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	36
10.2.2.	Sequência de Execução.....	37
10.3.	Janelas em Alumínio.....	37
10.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	37
10.3.2.	Sequência de Execução.....	37
10.4.	Acabamentos	38
10.4.1.	Emassamento com Massa a Óleo.....	38
10.4.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	38
10.4.1.2.	Sequência de Execução.....	38
10.4.2.	Pintura Esmalte	38
10.4.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	38
10.4.2.2.	Sequência de Execução.....	38
10.4.3.	Peitoril em Granito.....	39
10.4.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	39
10.4.3.2.	Sequência de Execução.....	39
10.5.	Restauração de Portões Existentes.....	39
10.6.	Resumo de Acabamentos de Esquadrias.....	40
11.	ESTRUTURA METÁLICA	41
11.1.	Mezanino	41

11.1.1.	Sistema Estrutural	41
11.1.2.	Materiais	41
11.1.3.	Norma Técnicas Relacionadas.....	41
11.1.4.	Condições de Cálculo.....	41
11.1.5.	Materiais e Montagem	42
11.1.5.1.	Estrutura Metálica	42
12.	REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS.....	44
12.1.	Chapisco	44
12.2.	Emboço ou Massa Única	44
12.3.	Emassamento com Massa Corrida (PVA)	45
12.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	45
12.3.2.	Sequência de Execução	45
12.4.	Revestimento Cerâmico.....	45
12.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	45
12.4.2.	Sequência de Execução	46
12.5.	Impermeabilização	46
12.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	47
12.5.2.	Sequência de Execução	47
12.6.	Forro em Placas de Gesso	47
12.6.1.	Sequência de Execução	47
12.7.	Resumo de Revestimentos	48
13.	SISTEMA DE PISOS	49
13.1.	Piso de Concreto	49
13.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	49
13.1.2.	Sequência de Execução	49
13.2.	Piso em Porcelanato	49
13.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	49
13.2.2.	Sequência de Execução	50
13.3.	Painel Wall	50
13.4.	Soleira em Granito	50
13.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	50

13.4.2.	Sequência de Execução	50
13.5.	Impermeabilização	51
13.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material	51
13.5.2.	Sequência de Execução	51
13.6.	Resumo de Pisos	52
14.	PINTURAS E ACABAMENTOS	53
14.1.	Fundo Selador	53
14.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material	53
14.1.2.	Sequência de Execução	53
14.2.	Pintura Látex Acrílica	53
14.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material	53
14.2.2.	Sequência de Execução	53
14.3.	Normas Técnicas Relacionadas	53
14.4.	Resumo de Pinturas	54
15.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	55
15.1.	Disposições Gerais	55
15.2.	Objetivo	55
15.3.	Normas Relacionadas ao Projeto	55
15.4.	CrITÉRIOS de Dimensionamento	55
15.5.	Sistema de Abastecimento	56
15.6.	Altura dos Pontos Hidráulicos	56
15.7.	Especificações de Materiais Hidráulicos	57
16.	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	58
16.1.	Objetivo	58
16.2.	Normas Relacionadas	58
16.3.	Coleta e Transporte	58
16.4.	Ventilação	59
16.5.	Caixas de Inspeção	59
16.6.	Especificações de Materiais Sanitários	59
17.	LOUÇAS E ACESSÓRIOS	61
18.	INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO	62
18.1.	Ambientes Climatizados	62
18.2.	Materiais e Processo executivo	62

18.2.1.	Generalidades	62
18.2.2.	Sistema de Climatização tipo Split	62
18.2.3.	Tubulações.....	63
18.2.4.	Condensadoras	63
18.2.5.	Evaporadoras	63
19.	EXAUSTÃO.....	64
19.1.	Descrição do Sistema	64
20.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	65
20.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	65
20.2.	Instalações Elétricas	67
20.2.1.	Generalidades	67
20.2.2.	Quadro de Distribuição e Disjuntores	68
20.2.3.	Temperatura.....	68
20.2.4.	Eletrodutos	68
20.2.5.	Fios e Cabos	69
20.2.6.	Tomadas	70
20.2.7.	Critérios Gerais	70
21.	CABEAMENTO ESTRUTURADO	72
21.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	72
21.2.	Cabeamento Estruturado	72
21.2.1.	Generalidades	72
21.2.2.	Caixas de Passagem e Conduletes	72
21.2.3.	Eletrodutos	73
21.2.4.	Fios e Cabos	73
21.2.5.	Instalações	74
21.2.6.	Instalações de Cabeamento Estruturado	74
21.2.7.	Conexão com a Internet	74
22.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	75
22.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	75
22.2.	Procedimentos	76
22.3.	Edificação e Área de Risco	76
22.4.	Procedimentos Administrativos.....	76
22.5.	Acesso de Viaturas	78

22.6.	Segurança Estrutural	78
22.7.	Saídas de Emergência.....	80
22.7.1.	Cálculo da População.....	81
22.7.2.	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	82
22.7.3.	Acessos.....	84
22.7.4.	Guarda-corpos e Corrimãos	86
22.8.	Brigada de Incêndio	87
22.8.1.	Ações de prevenção.....	87
22.8.2.	Ações de emergência.....	88
22.9.	Iluminação de Emergência.....	89
22.9.1.	Manutenção das Instalações.....	90
22.10.	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	90
22.10.1.	Notas Técnicas	91
22.11.	Sinalização de Emergência.....	91
22.11.1.	Sinalização de Orientação e Salvamento	92
22.11.2.	Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio.....	94
22.11.3.	Sinalização Complementar	96
22.12.	Extintores	97
22.12.1.	Características e Critérios para Distribuição.....	98
22.12.1.1.	Capacidade extintora.....	98
22.12.1.2.	Dimensionamento	98
22.12.1.3.	Considerações	100
22.13.	Hidrantes.....	100
22.13.1.	Hidrante de Recalque	100
22.13.2.	Abrigo	101
22.13.3.	Requisitos Específicos.....	102
22.13.4.	Distribuição dos Hidrantes e ou Mangotinhos.....	102
22.13.5.	Dimensionamento dos Sistema	103
22.13.6.	Reservatório e Reserva de Incêndio.....	103
22.13.7.	Bombas de Incêndio	104
22.13.8.	Tubulações e Conexões	104

22.13.9. Canalização Preventiva	105
22.13.10. Resumo Sistema de Hidrantes	106
23. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 8-1 – Resistência total da estaca.....	26
Equação 8-2 – Resistência de ponta da estaca	26
Equação 8-3 – Resistência lateral na estaca.....	26
Equação 22-1 – População	82
Equação 22-2 – Número de unidades de passagem.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização do Centro de Distribuição da Secretaria da Educação	14
Figura 22-1 – Largura mínima de vias de acesso.....	78
Figura 22-2 – Medida da largura em corredores e passagens	83
Figura 22-3 – Abertura das portas no sentido do trânsito.....	83
Figura 22-4 – Dimensões de guardas e corrimãos.....	86
Figura 22-5 – Placa M1	96
Figura 22-6 – Dispositivo de recalque no passeio público.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 8-1 - Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014.	23
Tabela 8-2 - Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014.	24
Tabela 8-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014.	24
Tabela 8-4 - Cobrimentos adotados em projeto.	25
Tabela 8-5 - Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978)	27
Tabela 10-1 – Resumo de Esquadrias	40
Tabela 12-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos	48
Tabela 13-1 – Resumo de Pisos	52
Tabela 14-1 – Resumo de Pinturas	54
Tabela 15-1 – Cálculo de reserva.....	56
Tabela 18-1 – Alocação de ar condicionado por ambiente.....	63
Tabela 20-1 – Temperatura	68
Tabela 20-2 – Cores.....	70
Tabela 22-1 – Grupo J4 – Depósito com carga de incêndio alta.....	77
Tabela 22-2 – Tabela A (IT 06): Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)	79
Tabela 22-3 – Anexo B (IT 06): Tabela de resistência ao fogo para alvenarias	80
Tabela 22-4 – Cargas de Incêndio específica por ocupação.....	81
Tabela 22-5 – Dados para o dimensionamento das saídas.....	81
Tabela 22-6 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas	85
Tabela 22-7 – Distâncias máximas horizontais de caminhada	85
Tabela 22-8 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio	87
Tabela 22-9 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização	92
Tabela 22-10 – Sinalização de Orientação e Salvamento	93
Tabela 22-11 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme	95

Tabela 22-12 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas.....	96
Tabela 22-13 – Quantidade de placas de sinalização	97
Tabela 22-14 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil.....	98
Tabela 22-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio	99
Tabela 22-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A	99
Tabela 22-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B	99
Tabela 22-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K	100
Tabela 22-19 – Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos.....	102
Tabela 22-20 – Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho.....	102
Tabela 22-21 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m³).....	104
Tabela 22-22 – Resumo do Sistema de Hidrantes e Mangotinhos.....	106

1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada é a Reforma do Centro Distribuição da Secretaria da Educação, que está localizado sob as coordenadas -22.26548, -45.92834, Rua Lucy Vasconcelos Teixeira, nº. 45, bairro Mirante do Paraíso, Pouso Alegre, Minas Gerais.



Figura 1-1 – Localização do Centro de Distribuição da Secretaria da Educação

Fonte: Google Earth

2. OBJETIVO

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

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto, tem a finalidade de caracterizar 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 arquitetônico, 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.

3. DA 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

A empresa encarregada da execução dos serviços deve contratar um engenheiro civil com experiência de nível pleno em obras, para supervisionar diariamente e de forma abrangente as atividades realizadas, duas horas por dia. Embora o profissional não precise necessariamente ser o responsável técnico pela obra, ele deve estar apto a tomar decisões pertinentes, preencher o diário de obras e lidar com outras exigências que surjam durante o processo.

Está sendo previsto um encarregado geral, para supervisionar diariamente e de forma abrangente as atividades realizadas, duas horas por dia.

Quanto à fiscalização da obra, é essencial que as medições sejam realizadas de acordo com a evolução do trabalho, em vez de seguir um calendário pré-determinado. Essa abordagem assegura que a medição e a análise do desempenho da administração da obra estejam diretamente vinculadas às etapas concluídas, proporcionando um acompanhamento mais eficaz do progresso.

5. CANTEIRO DE OBRA

O local do canteiro de obra deverá ser locado em pontos estratégicos. Todas as entradas deverão ser cercadas com tapume de chapa de madeira e executado o portão de acesso.

O canteiro de obras será destinado às funções administrativas e operacionais.

Para este projeto está sendo considerado a locação de container com isolamento térmico, tipo 3, para depósito/ ferramentaria de obra, com medidas de seis (6) metros de comprimento, 2,5 metros de largura e 2,5 metros de altura útil interna e ligações provisórias para container tipo 3.

É previsto a locação de dois (2) banheiros químicos, de dimensões 110x120x230 cm, linha padrão, contendo uma (1) pia/ higienizador de mãos.

É responsabilidade da empresa executora a elaboração do projeto executivo do canteiro de obras, além da verificação das normas e/ou orientações que as concessionárias exigem.

Será executado tapume fixo de proteção para fechamento de obra em telha metálica galvanizada, tipo trapezoidal, com dimensões de 300x220 cm.

O orçamento prevê mobilização e desmobilização desses containers. A mobilização e desmobilização deve ocorrer uma única vez, qualquer alteração é de responsabilidade da empreiteira, não foi contabilizado em planilha orçamentária.

Caso haja a presença de pessoas com diferença de gênero na obra deverá ser feito a separação dos banheiros.

6. SERVIÇOS PRELIMINARES

Deverá ser instalada uma (1) placa padrão em chapa de aço galvanizada, com dimensões mínimas de 3,00 X 1,50 m. O local será determinado junto com a equipe de fiscalização. A placa de obra deverá ser confeccionada de acordo com as recomendações do município e instalada em estrutura metálica de metalon. A instalação deverá ser realizada antes do início ou no primeiro dia da execução da obra.

7. LIMPEZA E DEMOLIÇÃO

As limpezas e demolições devem ocorrer em etapas definidas de acordo com o cronograma da empresa.

Deverá ser realizada a remoção de bebedouro de forma cuidadosa para reaproveitamento. O quadro de distribuição será removido e reaproveitado.

A remoção de ar condicionado com reaproveitamento, inclusive recolhimento do gás refrigerante está sendo previsto.

As telhas serão removidas de forma mecanizada, com uso de guindaste e sem reaproveitamento.

Alguns trechos de alvenaria serão demolidos para que seja possível execução do novo layout. Nos banheiros feminino e masculino as bancadas e divisórias serão removidas de forma manual, sem reaproveitamento.

No corredor, na cozinha, e nos depósitos 01 e 02 está sendo previsto a remoção das chapas e perfis de drywall.

O revestimento cerâmico dos banheiros masculino e feminino, bem como cozinha e escritório 03 serão demolidos de forma manual e sem reaproveitamento.

Está sendo prevista a remoção de portas e janelas, de forma manual e sem reaproveitamento.

As lajes, em concreto armado serão demolidos com martelo sem reaproveitamento. Os pisos cerâmicos da cozinha e escritórios 02 e 03, também serão removidos.

A bancada em aço inox da cozinha será removida de forma manual sem reaproveitamento. O forro de fibra mineral da cozinha e o forro de PVC dos escritórios deverão ser removidos de forma manual e sem reaproveitamento.

Serão removidos também guarda-corpo e corrimãos bem como a estrutura metálica existente.

A estrutura metálica existente deverá ser removida.

O pavimento asfáltico será demolido de forma mecanizada. O passeio de concreto também será demolido.

As louças e metais sanitários serão removidos de forma manual e sem reaproveitamento. Os cabos e eletrocalhas serão removidos também.

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 06118:2014 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 6118:2014, a agressividade ambiental de uma estrutura em projeto deve ser classificada de acordo com a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 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 - Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014.

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	Frac	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 6118/2014

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

Estabelecida a classe de agressividade foi então definida a qualidade do concreto a ser utilizado. Considerando a classe de agressividade moderada e a Tabela 8-2, adotaríamos concreto C20 e relação água-cimento maior do que 0,60, porém será adotada a resistência de 30 MPa para o concreto, ou seja, será utilizado o concreto de classe 30 com controle rigoroso nas dimensões dos elementos.

Tabela 8-2 - Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014.

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 6118/2014

Um dos critérios normativos ligados à durabilidade diz respeito ao cobrimento das armaduras, disposto no item 7.4.7 da NBR 6118:2014, 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 6118/2014.

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 6118/2014

De acordo com a classificação mostrada acima, será considerado o valor de cobrimento 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 2014, itens 7.4.7 e 7.4.7.4.

Tabela 8-4 - Cobrimentos adotados em projeto.

Elemento Estrutural	Cobrimento (mm)
Fundação	40 mm
Vigas	25 mm
Pilares	25 mm
Lajes	20 mm

Fonte: NBR 6118/2014

8.6. Fundações

As fundações foram dimensionadas a partir da análise dos ensaios realizados no terreno, ensaio de penetração padronizado, também chamado de Standart Penetration Test (SPT), que é executado no transcorrer da sondagem a percussão com o propósito de se obterem índices de resistência à penetração do solo (Norma ABNT NBR 6484).

O laudo da sondagem encontra-se anexo à presente documentação. Os resultados da análise consistiram em obter a capacidade de carga a partir do método de Décourt-Quaresma. O tipo de fundação, devido à baixa resistência do solo nas camadas superiores, é bloco sobre estacas. Sem a presença de nível de água nos primeiros 8 metros foram analisadas estacas escavadas mecanicamente. A profundidade média para obter a resistência máxima do solo, ou seja, a camada impenetrável é variável de cada furo SPT, sendo assim, foi definida uma cota média de nove metros de profundidade.

8.7. Capacidade de Carga nas Estacas

A estimativa da carga admissível na cota de apoio das estacas da edificação foi realizada com base nos dados obtidos através dos furos de sondagem SPT. Para isso, foi aplicado o método de Décourt e Quaresma (1978). O resultado final da carga admissível na cota de apoio das estacas foi obtido de acordo com a média dos resultados de SPT na cota de quinze metros para as estacas do tipo escavada mecanicamente e de dez metros para as estacas do tipo hélice contínua.

Resistência total da estaca:

$$R_c = R_p + R_l$$

Equação 8-1 – Resistência total da estaca

Onde:

 R_c : Resistência total da estaca; R_p : Resistência de ponta da estaca; R_l : Resistência lateral da estaca.

8.8. Método de Décourt e Quaresma (1978)

Resistência de ponta da estaca:

$$R_p = \alpha K_{dq} N A_p$$

Equação 8-2 – Resistência de ponta da estaca

Onde:

 α : Coeficiente de resistência de ponta (0,85 para estacas escavadas em contato com argila, areia ou silte); K_{dq} : Parâmetro do solo; N : Número médio do SPT ao nível da base da estaca; A_p : Área da base/ponta da estaca;**Resistência lateral na estaca:**

$$R_l = \sum \beta_i \cdot 10 \cdot \left(\frac{N_i}{3} + 1 \right) A_{s,i}$$

Equação 8-3 – Resistência lateral na estaca

Onde:

 β_i : Coeficiente de resistência lateral (0,80 para estacas escavadas em contato com argila, areia ou silte); N_i : Número médio de SPT na camada; $A_{s,i}$: Área da seção transversal da estaca;

Tabela 8-5 - Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978)

Parâmetro K_{dq} (Décourt-Quaresma)	
Tipo de Solo	K_{dq} [kPa]
Areia	400,0
Areia argilosa	400,0
Areia argiloso-siltosa	400,0
Areia silto-argilosa	400,0
Areia siltosa	400,0
Argila	120,0
Argila arenosa	120,0
Argila arenoso-siltosa	120,0
Argila silto-arenosa	120,0
Argila siltosa	120,0
Silte	200,0
Silte arenoso-siltoso	250,0
Silte arenoso	250,0
Silte argiloso-arenoso	200,0
Silte argiloso	200,0

Fonte: Décourt-Quaresma (1978)

8.9. 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.

8.10. 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.

8.11. 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.

8.12. 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.

8.13. 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.

8.14. Cura

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

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

8.15. 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.

8.16. 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 de concreto 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: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

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 6136/2008 – Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Requisitos;
- ABNT NBR 7184:92 – Determinação da resistência à compressão;
- ABNT NBR 12118/2011 – Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Métodos de ensaio;
- 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.

9.2. Drywall

9.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Gradil Nylofor, altura de 2,03 metros;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

9.2.2. Sequência de Execução

Demarque a área de instalação e os pontos em que serão colocados os postes, utilizando estacas. Nos locais demarcados, deve ser feito buracos de 25 cm de diâmetro e 50 cm de profundidade, posicione os postes, prenda o gradil. Em seguida, verifique o prumo e chumbe o poste.

9.3. 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 1,80m.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

9.3.1. 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.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

9.4. Segurança

- Guarda-corpo externo, altura 130cm, em tubo galvanizado, com costura, diâmetro 2", esp. 3mm, gradil com quadro em barra chata e divisão vertical em barra chata.

Está sendo considerado duas demãos pintura esmalte base solvente em estrutura metálica e uma demão de fundo anticorrosivo.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

10. ESQUADRIAS

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

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

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, 90x210 cm, de abrir.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

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 na cor natural, fixadas nas paredes, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Para especificação, olhar na tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

- Porta de Alumínio, de abrir, com lambri;
- Portão em tubo de aço galvanizado.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

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 na cor natural, 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 de Alumínio, tipo maxim-ar;
- Janela de a alumínio, tipo de correr com duas folhas;
- Janela de a alumínio, tipo de correr com quatro folhas.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

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. Acabamentos

10.4.1. Emassamento com Massa a Óleo

10.4.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Massa Corrida a Base de Óleo;
- Lixa para Superfície em Madeira.
- Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

10.4.1.2. 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.

10.4.2. Pintura Esmalte

10.4.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Tinta Esmalte Sintético;
- Fundo para Superfície Metálica;
- Fundo Nivelador para Madeira;
- Lixa para Superfície Metálica;
- Solvente Diluente.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

10.4.2.2. Sequência de Execução

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

10.4.3. Peitoril em Granito

10.4.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

10.4.3.2. Sequência de Execução

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

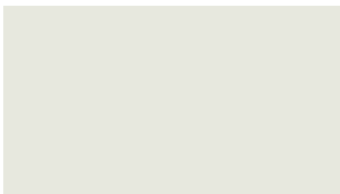
10.5. Restauração de Portões Existentes

Para a manutenção dos portões existentes será necessário realizar o lixamento manual em superfícies metálicas com lixa em folha para ferro, número 150.

Após o lixamento ter sido realizado os portões receberão duas demãos de pintura esmalte a base de solvente e uma demão de fundo anticorrosivo.

10.6. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 10-1 – Resumo de Esquadrias

Especificação de Acabamento	Modelo	Ambiente
Pintura Esmalte Sintético		Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo
Peitoril Granito		Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

11. ESTRUTURA METÁLICA

11.1. Mezanino

11.1.1. Sistema Estrutural

Em relação ao sistema estrutural do mezanino, tem-se a seguinte composição:

- Pilares em perfil W200X35.9;
- Vigas principais em perfil W310X38.7 e W200X19.3;
- Vigas secundárias em perfil duplo Ue150X60X20X3;

11.1.2. Materiais

Quanto aos materiais utilizados no projeto, tem-se:

- Vigas secundárias e escada em aço dobrado tipo SAE 1020;
- Chapas em aço A36;
- Perfis principais em aço A572 Gr. 50;
- Solda: E-60XX;

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 estrutura e todos os elementos construtivos fixos à estrutura.

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.

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.

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 término 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 (PVA)

12.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Massa corrida PVA 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). Peitoril em Granito;

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. 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. Importante salientar que nas áreas onde não existiam revestimento cerâmico foi previsto inicialmente o apicoamento do reboco para maior aderência.

12.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

Cerâmica (30x40)

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.4.2. 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.

12.5. 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, trinchá 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. Forro em Placas de Gesso

Proporcionam conforto térmico e acústico, material incombustível e com baixa condutividade térmica.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

12.6.1. Sequência de Execução

O primeiro passo da instalação é determinar o nível do forro nas paredes do ambiente, onde serão colocadas as guias, cantoneiras ou tabicas, com o auxílio da mangueira de nível ou nível a laser. Então deve-se marcar os pontos de fixação dos tirantes, distância de fixação e modulação dos perfis, utilizando-se o cordão de marcação.

O segundo passo é fazer a fixação dos tirantes e colocar os suportes niveladores. Logo em seguida, posicionar os perfis perimetrais nas linhas de marcação, conferir o nível

do teto, e fixar os perfis às paredes com bucha e parafuso, pino de aço (pistola à pólvora ou pistola a gás) ou prego de aço.

Por último, faça a amarração das chapas, trate as juntas com massa e fita, e, complete o acabamento cobrindo os parafusos com massa.

12.7. Resumo de Revestimentos

Tabela 12-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Esmaltado 30 x 40 cm Branco		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

13. SISTEMA DE PISOS

13.1. Piso de Concreto

13.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo.

13.1.2. 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.

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

13.2. Piso em Porcelanato

13.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.2.2. 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.

13.3. Painel Wall

Painel Wall é um sistema composto por placas cimentícias e miolo de madeira, que pode ser usado para paredes, divisórias, lajes, pisos e forros. É um material rígido, resistente e isolante acústico.

O Painel Wall quando instalado como piso, deve, necessariamente, receber revestimento de superfície como acabamento, principalmente com a função de proteção destas superfícies contra o atrito e a abrasão.

13.4. Soleira em Granito

13.4.1. 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.

13.4.2. 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.

13.5. 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 Memorial de Cálculo.

13.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

13.5.2. 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.

13.6. Resumo de Pisos

Tabela 13-1 – Resumo de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Piso em Porcelanato cor Cinza claro		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo
Soleira Granito Cinza Andorinha		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

14. PINTURAS E ACABAMENTOS

14.1. Fundo Selador

14.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.1.2. Sequência de Execução

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

14.2. Pintura Látex Acrílica

14.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Tinta acrílica premium, cor Branco Gelo – tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, linha Premium.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.2.2. Sequência de Execução

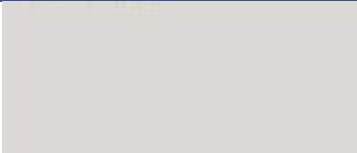
Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Diluir a tinta em água potável, conforme fabricante. Aplicar duas demãos de tinta com rolo ou trincha. Respeitar o intervalo de tempo entre as duas aplicações.

14.3. 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.

14.4. Resumo de Pinturas

Tabela 14-1 – Resumo de Pinturas

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Acrílico Premium Branco Gelo		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

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 do Centro de distribuição da Secretaria da Educação, Pouso Alegre, 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.

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

Para o abastecimento de água potável do estabelecimento, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando armazenada em um reservatório, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial.

Adotou-se para o projeto um reservatório cilíndrico de polietileno com capacidade de 5.000 (cinco mil) litros. As ligações hidráulicas do reservatório deverão ser executadas com o emprego de adaptadores flangeados do tipo dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica.

Para o cálculo do volume do reservatório foram considerados os seguintes dados:

Tabela 15-1 – Cálculo de reserva

Tipo de edificação	Consumo de AF (L/dia)	Unidades	Número	Dias de reserva
Galpão	80	pessoas	30	2

Fonte: DAC Engenharia

Volume calculado: 4800 Litros

Volume adotado: 5000 Litros

15.6. Altura dos Pontos Hidráulicos

Abaixo está apresentada a Tabela 16-2 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	LAVATÓRIOS	60
PIA	PIA DE BANCADA	60
VS	VASO SANITÁRIO COM CAIXA ACOPLADA	20
TJ	TORNEIRA DE JARDIM	45
RG	REGISTRO DE GAVETA – ALTO	180
MIC	MICTÓRIO	110
BE	BEBEDOURO	90
DH	DUCHA HIGIÊNICA	45

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

Registro de gaveta com canopla cromada, em bronze ou latão; diâmetro nominal de acordo com o projeto; volante tipo cruzeta, acabamento niquelado e cromado. Deverão ser fabricados em conformidade com as especificações de norma NBR 15705: 2009 da ABNT.

16. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

16.1. Objetivo

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário.

Os esgotos sanitários serão coletados por meio dos ramais de descarga e de esgoto, sendo então direcionados para a caixa de inspeção. A partir daí, serão conduzidos até a rede coletora que será executada em frente a edificação. 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 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação.

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

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

gordura projetada e locada no mesmo local onde já existe uma, com isso a caixa antiga será demolida e a ligação existente nela será refeita na nova caixa.

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 caixas de inspeção, cujas dimensões internas variam de acordo com a profundidade. Para caixas com profundidade igual ou inferior a 85 cm, serão utilizados caixas de 60 cm x 60 cm. Para profundidades superiores a 85 cm, serão adotadas caixas de 80 cm x 80 cm. 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.

A caixa de inspeção sanitária locada conforme projeto, deverá ser executada “in loco” em alvenaria convencional, executada 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.

Internamente, as caixas de inspeção devem possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto 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. As caixas deverão ser construídas com uma distância máxima entre uma e outra de 25 metros, conforme orientação da norma e projeto.

16.6. 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;
- **Caixas de inspeção** – As caixas de inspeção deverão ser de PVC rígido branco, com tampa cega, deverão ser locadas conforme indicado em projeto.

17. LOUÇAS E ACESSÓRIOS

- Bacia Sanitária com Caixa Acoplada

Vaso sanitário sifonado com caixa acoplada de louça branca

- Cuba dupla

Cuba dupla de cozinha aço inox.

- Cuba de embutir

Cuba de embutir oval em louça branca.

- Ducha higiênica

Ducha higiênica com registro para controle de fluxo de água.

- Mictório

Mictório com sifão integrado de louça branca.

- Papeleira plástica

Papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico rolo.

- Dispenser em plástico

Dispenser em plástico para papel toalha 2 ou 3 folhas.

- Saboneteira plástica

Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório

- Torneira de mesa

Torneira de mesa para cozinha, bica alta cromado e preto.

- Torneira metálica

Torneira metálica para lavatório, fechamento automático, acabamento cromado.

18. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

Nesta seção pretende-se apresentar as especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações de Climatização do Centro de Distribuição da Secretaria da Educação de Pouso Alegre - MG, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

18.1. Ambientes Climatizados

Serão climatizados os seguintes ambientes:

- Escritório 1;
- Sala de reunião;
- Escritório 2;
- Escritório 3;
- Escritório 4;
- Escritório 5.

18.2. Materiais e Processo executivo

18.2.1. 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;
- Às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

18.2.2. Sistema de Climatização tipo Split

O sistema 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 controladas para que se consiga um ambiente termicamente confortável.

18.2.3. 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 por aluminizado.

As tubulações de drenagem serão de PVC com diâmetro indicado em projeto e deverão ter inclinação de 1% executadas “in loco” de forma a seguir o traçado descrito em projeto.

18.2.4. Condensadoras

As unidades condensadoras na laje técnica deverão ser instaladas sobre bases apoiadas em calços de borracha de 25 mm de espessura.

18.2.5. Evaporadoras

As evaporadoras serão dos tipos SPLIT HI-WALL (parede). Na Tabela abaixo está descrito o modelo e potência em seus respectivos ambiente.

Tabela 18-1 – Alocação de ar condicionado por ambiente

AMBIENTE	TIPO	BTU/H
Escritório 1	SPLIT HI – WALL	2 de 18000
Sala de Reunião	SPLIT HI – WALL	2 de 18000
Escritório 2	SPLIT HI – WALL	30000
Escritório 3	SPLIT HI - WALL	24000
Escritório 4	SPLIT HI - WALL	30000
Escritório 5	SPLIT HI - WALL	24000

Fonte: DAC Engenharia

19. EXAUSTÃO

O presente tópico tem por objetivo apresentar as especificações do sistema de ventilação a ser instalado no galpão, visando garantir a qualidade do ar e o conforto ambiental. O galpão será equipado com um sistema de ventilação natural, composto por exaustores eólicos. A escolha desse sistema se justifica pela sua eficiência energética e pela capacidade de promover a renovação do ar no ambiente.

19.1. Descrição do Sistema

Os exaustores eólicos selecionados possuem uma capacidade de vazão de 4000 m³/h cada. Para determinar a quantidade necessária de exaustores, foi considerado que o ambiente em questão é um depósito que requer entre 6 e 12 trocas de ar por hora. Optou-se por utilizar o valor mínimo de 6 trocas de ar, levando em consideração o volume total da edificação, que é de 18177,77 m³. Com base nesses parâmetros, chegou-se à conclusão de que serão necessários 27 exaustores eólicos para garantir uma ventilação adequada do galpão.

Os exaustores eólicos devem ser instalados na parte mais alta do telhado, onde ocorre o maior acúmulo de calor e umidade. É fundamental que essa localização seja também exposta ao vento, garantindo assim o funcionamento eficiente dos exaustores.

É imprescindível que a instalação seja à prova de vazamentos, evitando qualquer ponto sem vedação entre o telhado e o exaustor. Para isso, deve-se aplicar silicone ou massa de vedação ao redor da base do exaustor, prevenindo infiltrações de água. Após a conclusão da instalação, é necessário realizar um teste de funcionamento para garantir que a hélice esteja devidamente fixada e alinhada, assegurando a eficácia do sistema de ventilação.

20. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

20.1. 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).

20.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas foi definido pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O projeto contempla a edificação do Centro de Distribuição da Secretaria de Educação pela concessionária local em 3F+N 220;127V devendo o quadro geral ser ligado a medição existente conforme o projeto elétrico.

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. Foram previstas luminárias de emergência em áreas localizadas no projeto.

20.2.1. 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.

20.2.2. 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.

20.2.3. 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 20-1 – Temperatura

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

20.2.4. Eletrodutos

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

Os eletrodutos de PVC devem possuir alta resistência mecânica, não devem ser afetados pelas substâncias que constituem o concreto e a argamassa, devem ser imunes a

elementos nocivos do solo, não devem oxidar mesmo quando exposto a ambientes agressivos e devem estar de acordo com a 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).

20.2.5. Fios e Cabos

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não propagação e auto-extinção do fogo (anti-chama), resistentes 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 20-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

20.2.6. 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.

20.2.7. 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 dispostas 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.

21. CABEAMENTO ESTRUTURADO

21.1. 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.

21.2. Cabeamento Estruturado

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.

21.2.2. 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.

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

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

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

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

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

21.2.4. 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.

21.2.5. 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.

21.2.6. 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 deverá ser definida pela empresa escolhida, toda a infraestrutura para execução do projeto de rede já está fornecida.

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.

21.2.7. 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.

22. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

22.1. 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 06 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Segurança Estrutural das Edificações;
- 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.

22.2. Procedimentos

A DAC Engenharia fica responsável pela elaboração e trâmites do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG).

Cabe a CONTRATANTE informar sobre finalização da obra para que a DAC Engenharia solicite vistoria no CBMMG para que seja possível a emissão de AVCB.

22.3. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Depósito com carga de incêndio alta – J-4;
- **Risco:** Alto, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- **Carga de Incêndio:** Acima 1.200 MJ/m²;
- **Endereço:** Rua Lucy Vasconcelos Teixeira, 45, Bairro Mirante do Paraíso, Pouso Alegre, Minas Gerais
- **Área Total Construída:** 1.604,85 m²
- **Altura da Edificação ou Descendente:** 3,69 m
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

22.4. 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 J-4 (grupo determinado pela Tabela 22-4), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 22-1, a seguir.

Tabela 22-1 – Grupo J4 – Depósito com carga de incêndio alta

Divisão	J-1 e J-2				J-3 e J-4			
Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico	Classificação quanto à altura (em metros)				Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54
Acesso de viaturas	X ⁽⁹⁾	X	X	X	X ⁽⁹⁾	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	-	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X ^{(2) (3) (7)}	X ^{(3) (7)}	X ^{(3) (7)}	X ⁽³⁾	X ^{(2) (7)}	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	X	X	-	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	-	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Brigada de Incêndio	X ^{(3) (5)}	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	X ⁽¹⁾	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	X ^{(1) (4)}	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ^{(3) (5)}	X	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X ⁽⁸⁾	X ⁽⁸⁾	X ⁽⁸⁾	X ⁽⁸⁾	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁽¹⁾	X	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	X ⁽³⁾	X ⁽⁶⁾	X	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	-	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	-	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X ⁽³⁾	-	X	X	X

Fonte: Tabela 15 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

22.5. 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;

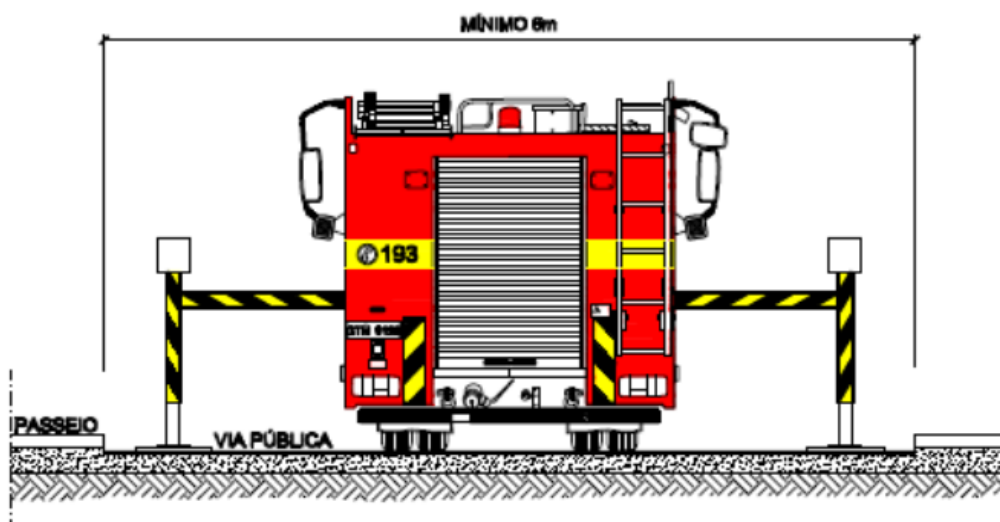


Figura 22-1 – Largura mínima de vias de acesso

Fonte: Figura 1 - IT 04 – Bombeiros Minas Gerais

22.6. Segurança Estrutural

Este tópico estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar o atendimento das prescrições contidas nas disposições preliminares do Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Aplica-se a todas as edificações onde for exigida a segurança estrutural contra incêndio, conforme previsão da legislação de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Os tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) são aplicados aos elementos estruturais e de compartimentação, conforme os critérios estabelecidos na IT 06 do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e em seu Anexo A.

Para comprovar os TRRF constantes desta Instrução Técnica são aceitas as seguintes metodologias:

- execução de ensaios específicos de resistência ao fogo em laboratórios;
- atendimento as tabelas elaboradas a partir de resultados obtidos em ensaios de resistência ao fogo;
- modelos matemáticos (analíticos) devidamente normalizados ou internacionalmente reconhecidos.

Os tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) devem ser determinados conforme a Tabela A da IT 06, obedecendo-se às recomendações contidas nesta instrução.

Tabela 22-2 – Tabela A (IT 06): Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Profundidade do Subsolo h		Edificação Baixa	
			Classe S ₂ h >10m	Classe S ₁ h ≤10m		
					Classe P ₁ h ≤6m	Classe P ₂ 6m <h ≤12m
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30
B	Serviço de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60
C	Comercial	C-1	90	60	60	60
		C-2 e C-3	90	60	60	60
D	Serviço profissional	D-1 a D-4	90	60	30	60
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30
F	Local de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8, F-10 e F-11	90	60	60	60
		F-3 e F-4	90	60	60	60
		F-9	90	60	30	60
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5	90	60	30	60
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60	30	30
H	Serviço de saúde e institucional	H-1 a H-6	90	60	30	60
I	Indústria	I-1	90	60	30	30
		I-2	120	90	30	30
		I-3	120	90	60	60
J	Depósito	J-1	60	30	30	30
		J-2	90	60	30	30
		J-3	90	60	30	60
		J-4	120	90	60	60

Fonte: Tabela A - IT 06 – Bombeiros Minas Gerais

Segundo a tabela o TRRF para a edificação em estudo é Classe P₁ e o tempo é de 60 minutos.

Tabela 22-3 – Anexo B (IT 06): Tabela de resistência ao fogo para alvenarias

Paredes ensaiadas(*)		Características das paredes										Resultado dos ensaios					
		Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento(cm)	Traço em volume de argamassa de revestimento					Espessura de argamassa de revestimento (cada face) (cm)	Espessura total da parede (cm)	Duração do ensaio(min)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação(horas)			Resistência ao fogo (horas)
						Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
		Cimento	Cal	Areia		Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
Parede de tijolos de barro cozido (dimensões nominais dos tijolos). 5 cm x 10 cm x 20cm: Massa: 1,5kg	Meio - tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	10	120	≥2	≥2	1½	1½
	Um tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	20	395 (**)	≥6	≥6	≥6	≥6
	Meio - tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	15	300	≥4	≥4	4	4
	Um tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	25	300 (**)	≥6	≥6	≥5	> 6
Parede de blocos vazados de concreto (2 furos) (blocos com dimensões nominais): 14 cm x 19 cm x 39 cm e 19 cm x 19 cm x 39 cm; e massas de 13 kg e 17 kg respectivamente	Bloco de 14 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	-	14	100	≥1½	≥1½	1½	1½
	Bloco de 19 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	-	19	120	≥2	≥2	1½	1½
	Bloco de 14 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	17	150	≥2	≥2	2	2
	Bloco de 19 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	22	185	≥3	≥3	3	3
Paredes de tijolos cerâmicos de oito furos (dimensões nominais dos tijolos 10 cm x 20 cm x 20 cm (massa 2,9Kg)	Meio - tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	13	150	≥2	≥2	2	2
	Um tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	23	300 (**)	≥4	≥4	≥4	> 4
Paredes de concreto armado monolítico sem revestimento	Traço do concreto em volume, 1 cimento: 2,5 areia média: 3,5 agregado graúdo (granito pedra n. 3); armadura simples posicionada à meia espessura das paredes, possuindo malha de lados 15 cm, de aço CA- 50A diâmetro ¼ polegada											11,5	150	2	2	1	1½
												16	210	3	3	3	3

Fonte: Anexo B - IT 06 – Bombeiros Minas Gerais

Para paredes são construídas em bloco de 14 cm sem revestimento temos resistência ao fogo de 90 minutos.

22.7. 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 22-4 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Depósito	Depósitos e similares de material incombustível (sem embalagem ou com embalagem incombustível)	J-1	Anexo B ou C
	Depósitos e similares com carga de incêndio baixa	J-2	Anexo B ou C
	Depósitos e similares com carga de incêndio média	J-3	Anexo B ou C
	Depósitos e similares com carga de incêndio alta	J-4	Anexo B ou C

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

O centro de distribuição é classificado como Ocupação/ Uso: Depósito com alta carga de incêndio - divisão: J-4, carga de incêndio: 22.660 MJ/m.

22.7.1. Cálculo da População

O cálculo da população de cada pavimento da edificação é de acordo com os coeficientes da Tabela 22-5, considerando sua ocupação.

Tabela 22-5 – Dados para o dimensionamento das saídas

Ocupação		População (A)	Capacidade da U de passagem ^(B)		
Grupo	Divisão		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-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
	G-2, 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)			

Fonte: Tabela 4 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

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

Equação 22-1 – 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 22-5.

Para a edificação em estudo temos **uma pessoa por 30 m² de área para as áreas de depósito e uma pessoa por 7 m² de área para áreas administrativas**. Tendo em conhecimento esses dados e a área úteis da edificação, será realizado o cálculo da população abaixo.

$$P_{\text{Térreo}} + P_{\text{Mezanino}} = 60 + 20 = 80 \text{ pessoas}$$

22.7.2. 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 22-2:

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

Equação 22-2 – 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 22-2, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10m.

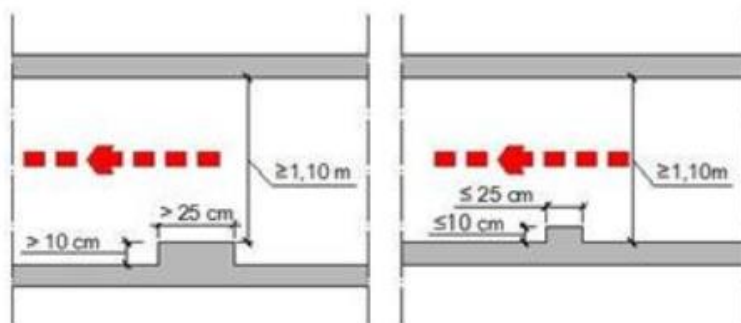


Figura 22-2 – Medida da largura em corredores e passagens

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 22-3), 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 22-3).

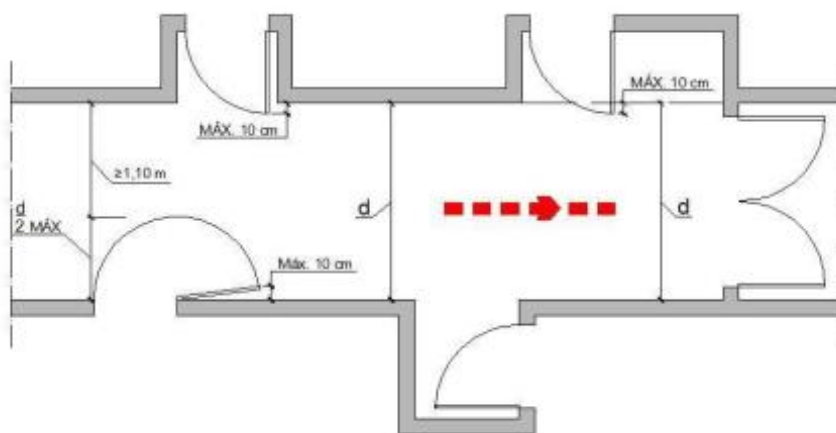


Figura 22-3 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Para a edificação temos a capacidade de unidade de passagem, **100 para acessos e descargas, 60 para escadas e rampas e 100 para portas**, conforme Tabela 22-5.

- Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{80}{100} 0,8 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

Logo: 02 x 0,55 cm = 1,10 metros

Na edificação existe uma saída com 4,70 metros, portanto, o valor calculado é atendido em projeto.

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{80}{60} 1,33 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

Logo: 02 x 0,55 cm = 1,10 metros

Na edificação existe uma saída com 5,00 metros, portanto, o valor calculado é atendido em projeto.

22.7.3. 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 caminhada para atingir as portas de acesso às edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela 22-7, devendo ser contadas a partir do ponto mais distante da edificação.

Para uso da Tabela 22-7 devem ser consideradas as características construtivas da edificação, constante na Tabela 22-6, edificações classes X, Y e Z.

Tabela 22-6 – 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 22-7 – 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

22.7.4. 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 22-4), 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.

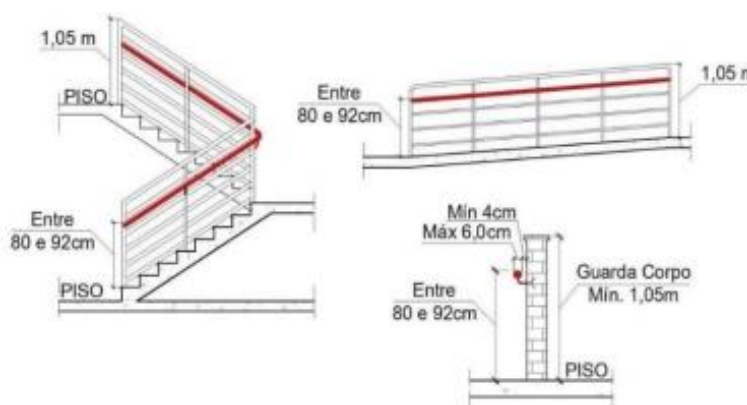


Figura 22-4 – Dimensões de guardas e corrimãos

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 22-4).

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.

22.8. 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 60% da população fixa do local até 10 e acima disso mais 30%. 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 22-8 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento		Nível de Treinamento Exigido
			Para os primeiros 10	Para os seguintes (acima de 10)	
J Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Isento		
	J-2	Depósito com carga de incêndio até 300MJ/m ²	40%	10%	Básico
	J-3	Depósito com carga de incêndio entre 301 e 1.200MJ/m ²	50%	20%	Básico
	J-4	Depósito com carga de incêndio superior a 1.200MJ/m ²	60%	30%	Básico

Fonte: IT 12 – Bombeiros Minas Gerais

22.8.1. Ações de prevenção

- Avaliar dos riscos existentes;
- Elaborar relatório das irregularidades encontradas nos sistemas preventivos;
- Inspecionar 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 Supervisorar as válvulas de controle do sistema de chuveiros automáticos; e
- Implementar do plano de combate e abandono.

22.8.2. 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.

22.9. 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 **12 luminárias de emergência tipo led, potência de 2W**, fluxo luminoso de 100 lm e **06 luminárias de emergência tipo led com dois faróis, potência de 8W**, fluxo luminoso de 1200 lm.

22.9.1. 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).

22.10. 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 dever 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.

O sistema de alarme de incêndio é composto pelos seguintes elementos principais:

- **Central de Alarme de Incêndio endereçável**, equipada com: 02 baterias seladas de 12V para alimentação de emergência, garantindo autonomia do sistema em caso de falta de energia elétrica.
- **Acionadores Manuais**: Permitem o disparo manual do alarme em caso de percepção visual de fumaça ou chama antes da atuação dos detectores automáticos.
- **Sirenes Audiovisuais**: Dispositivos responsáveis por emitir sinal sonoro e visual (luz estroboscópica) de alerta em caso de alarme.
- **Detectores de Incêndio por Temperatura**: Detectores do tipo termovelocimétrico, responsáveis pela detecção automática de aumento anormal da temperatura ambiente, acionando a central quando necessário.

22.10.1. 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).

22.11. 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.

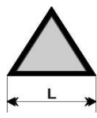
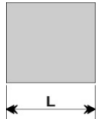
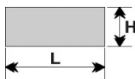
A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 22-9 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 22-9 – 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

22.11.1. 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 22-10 – 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
S9		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado

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 $\geq$ 50mm Pictograma: fotoluminescente	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
-----	---	---------------------	---	--

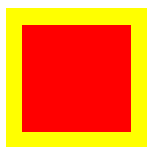
Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

22.11.2. 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 22-11 – 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		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	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E12		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelho (0,70m x 0,70m) Pictograma: borda amarela (largura - 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução

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

22.11.3. Sinalização Complementar

- Mensagens Escritas**

Tabela 22-12 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver Figura 22-5	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 contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência	Na entrada principal da edificação

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

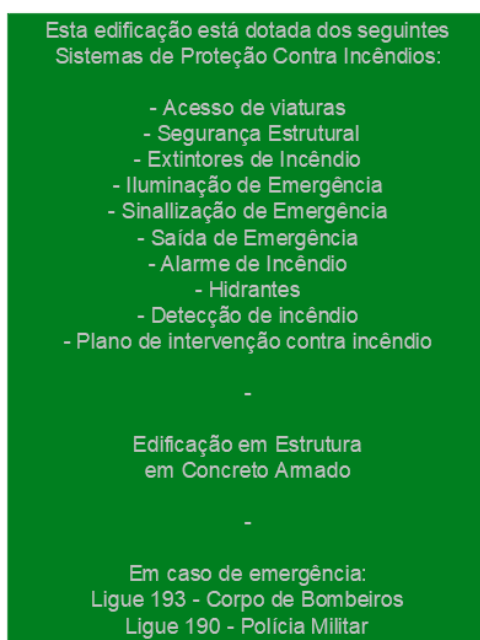


Figura 22-5 – Placa M1

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 40 placas de sinalização (Tabela 22-13), 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 22-10, Tabela 22-11 e Tabela 22-12. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

Tabela 22-13 – Quantidade de placas de sinalização

Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
S-02	06	E-03	03
S-03	08	E-05	08
S-09	01	E-08	03
S-12	02	E-12	07
E-02	01	M-01	01

Fonte: DAC Engenharia

22.12. 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.

22.12.1. Características e Critérios para Distribuição

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

22.12.1.1. Capacidade extintora

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta na Tabela 22-14.

Tabela 22-14 – 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

22.12.1.2. 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 destinados ao uso coletivo se subdividem em:

Tabela 22-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio

Risco	Carga Incêndio*
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²
*Consultar anexos da Instrução Técnica 09	

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 22-16 e Tabela 22-17.

Tabela 22-16 – 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 22-17 – 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 22-18.

Tabela 22-18 – 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

22.12.1.3. 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 08 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 4A: 40-B: C. A distância máxima ser percorrida segundo tabelas acima será de 10 metros.

22.13. 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.

22.13.1. Hidrante de Recalque

Quando o dispositivo de recalque estiver situado no passeio público, deve possuir as seguintes características (Figura 22-6):

- 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.

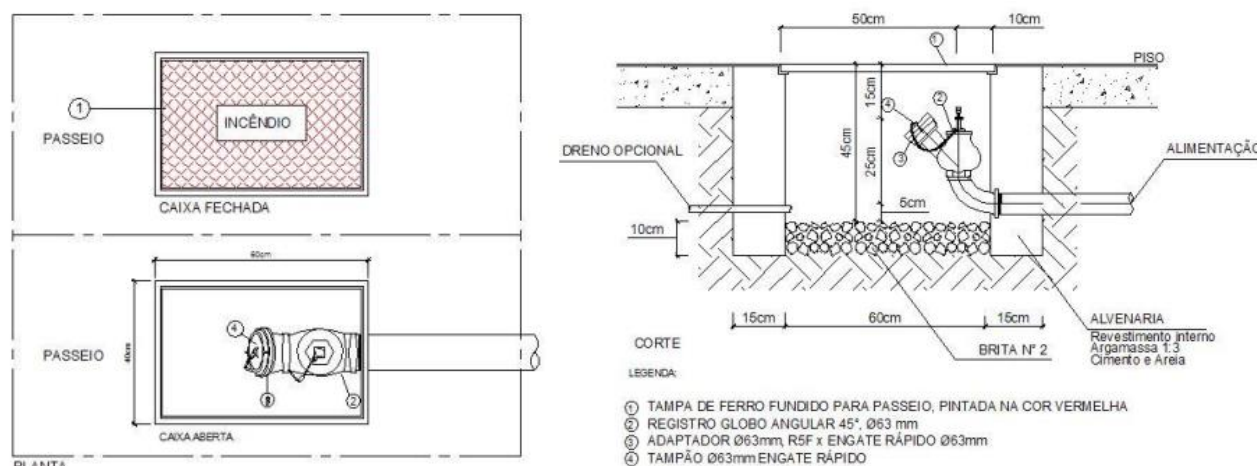


Figura 22-6 – Dispositivo de recalque no passeio público

Fonte: Figura 1 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

É previsto 01 (Um) Hidrante de Recalque.

22.13.2. 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.

22.13.3. Requisitos Específicos

Os tipos de sistemas previstos são dados na Tabela 22-19.

Tabela 22-19 – 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 22-20.

Tabela 22-20 – 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

22.13.4. 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.

22.13.5. 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 22-19 e condições de 5.6.1.4, da IT 17.

22.13.6. 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 22-21.

A alimentação de água para o sistema de hidrantes será através de **um reservatório metálico com capacidade para a reserva de incêndio de 20,00 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 22-21 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m³)

Área das edificações e espaços destinados ao uso coletivo (m²)	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/m² 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/m² D-1, D-3, D-4, F-11 e G-4 Carga Incêndio acima de 300 até 800MJ/m² C-2, F-10, I-2, J-3 e M-3	G-5, L-1 e M-1 Carga Incêndio >800MJ/m² C-2, F-10, I-2, J-3 e M-3 Carga Incêndio >300 MJ/m² F-1	I-3, J-4, L-2 e L-3
Até3.000	Tipo 1 R.I. 6m³	Tipo 2 R.I. 8m³	Tipo 3 R.I. 12m³	Tipo 3 R.I. 20m³	Tipo 3 R.I. 20m³
De3.001 até6.000	Tipo 1 R.I. 8m³	Tipo 2 R.I. 12m³	Tipo 3 R.I. 18m³	Tipo 4 R.I. 20m³	Tipo 4 R.I. 30m³
De6.001 até10.000	Tipo1 R.I. 12m³	Tipo 2 R.I. 16m³	Tipo 3 R.I. 25m³	Tipo 4 R.I. 30m³	Tipo 5 R.I. 50m³
De10.001 até15.000	Tipo 1 R.I. 16m³	Tipo 2 R.I. 20m³	Tipo 3 R.I. 30m³	Tipo 5 R.I. 45m³	Tipo 5 R.I. 80m³
De15.001 até30.000	Tipo 1 R.I. 25m³	Tipo 2 R.I. 35m³	Tipo 3 R.I. 40m³	Tipo 5 R.I. 50m³	Tipo 5 R.I. 110m³
Acima de 30.000	Tipo 1 R.I. 35m³	Tipo 2 R.I. 47m³	Tipo 3 R.I. 60m³	Tipo 5 R.I. 90m³	Tipo 5 R.I. 140m³

Fonte: Tabela 4 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

22.13.7. 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: **12,5 cv**
- Pressão: **30,93 m.c.a**
- Vazão Mínima: **51,79 m³/h**

22.13.8. 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.

22.13.9. 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 03 (três) 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 22-21, a vazão mínima a ser observada no hidrante mais desfavorável será de 250 LPM, conforme Tabela 22-19, 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 Ø 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.

22.13.10. Resumo Sistema de Hidrantes

Tabela 22-22 – 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 (m³)	20 m³
3	Tipo de reservatório (elevado ou subterrâneo)	Reservatório Elevado
4	Vazão no HI mais desfavorável (Lpm)	253,80 Lpm
5	Pressão no HI mais desfavorável (mca)	23,52 mca
6	Pressão no HI mais favorável (mca)	26,44 mca
7	Potência da bomba de incêndio (CV)	12,50 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

23. 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.