



**CONSTRUÇÃO DO MURO E REFORMA DA E.M.  
CLARISSE TOLEDO**  
RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO EXECUTIVO

JANEIRO DE 2025

## **REFERÊNCIAS CADASTRAIS**

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Construção do Muro e Reforma da E.M. Clarisse Toledo
Contato	Suelene Marcondes de Souza Faria
E-mail	manutencaosmecpa@gmail.com
Líder do projeto	Pedro Henrique Justiniano
Coordenador	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo	CONTRATO 169/2021
Data do documento	24/01/2025

### **Responsável Técnico – Coordenação**

Denis de Souza Silva	
Engenheira Hídrico	Nº CREA: MG-127.216/D

### **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.*

## **SUMÁRIO**

1. APRESENTAÇÃO .....	1
1.1. Reforma .....	1
2. OBJETIVO.....	2
3. ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS .....	3
4. CANTEIRO DE OBRAS .....	4
5. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	5
6. LIMPEZAS E DEMOLIÇÕES .....	6
7. ESTRUTURAL .....	8
7.1. Estruturas de Concreto Armado.....	8
7.2. Referências Normativas Essenciais.....	8
7.3. Referências Normativas Complementares.....	8
7.4. Diretrizes Autorais.....	8
7.5. Classe de Agressividade Ambiental.....	9
7.6. Fôrma, Desforma e Escoramento .....	11
7.7. Armadura .....	11
7.8. Concreto Estrutural .....	12
7.9. Transporte.....	12
7.10. Lançamento e Adensamento .....	13
7.11. Cura .....	13
7.12. Plano de Concretagem .....	14
7.13. Controle Tecnológico e de Qualidade.....	14
8. SISTEMA VERTICAL .....	15
8.1. Alvenaria de Vedação.....	15
8.1.1. Caracterização e Dimensões do Material .....	15
8.1.2. Sequência de Execução .....	15
8.1.3. Conexões e Interfaces.....	15
8.1.4. Normas Técnicas Relacionadas .....	16
8.2. Alvenaria de Placas de Gesso Acartonado (Drywall).....	16
8.2.1. Sequência de Execução .....	16
8.2.2. Normas Técnicas Relacionadas .....	17
8.3. Segurança.....	17
9. REVESTIMENTOS EXTERNOS .....	18

9.1.	Apicoamento de Reboco.....	18
9.2.	Emboço ou Massa Única .....	18
9.3.	Impermeabilização .....	18
9.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	19
9.3.2.	Sequência de Execução .....	19
9.4.	Revestimento Cerâmico.....	19
9.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	20
9.4.2.	Sequência de Execução .....	20
9.5.	Emassamento com Massa Corrida .....	20
9.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	20
9.5.2.	Sequência de Execução .....	21
9.6.	Emassamento com Massa Látex .....	21
9.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	21
9.6.2.	Sequência de Execução .....	21
9.7.	Gesso Desempenado .....	21
9.7.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	21
9.7.2.	Sequência de Execução .....	21
9.8.	Tratamento de Fissuras .....	22
9.8.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	25
9.9.	Tratamento de Trincas.....	25
9.9.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	27
9.10.	Massa Acrílica.....	27
9.11.	Chapisco .....	28
9.12.	Reboco .....	28
10.	ESQUADRIAS .....	29
10.1.	Portas de Alumínio.....	29
10.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	29
10.1.2.	Sequência de Execução.....	29
10.2.	Portas de Vidros .....	30
10.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	30
10.2.2.	Sequência de Execução.....	30

10.3.	Janelas em Alumínio.....	30
10.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	30
10.3.2.	Sequência de Execução.....	31
10.4.	Acabamentos.....	31
10.4.1.	Pintura Esmalte .....	31
10.4.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	31
10.4.1.2.	Sequência de Execução.....	31
10.4.2.	Peitoril em Granito.....	31
10.4.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	31
10.4.2.2.	Sequência de Execução.....	32
10.4.3.	Soleira em Granito .....	32
10.4.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	32
10.4.3.2.	Sequência de Execução.....	33
10.5.	Resumo de Acabamentos de Esquadrias.....	33
11.	PINTURAS E ACABAMENTOS.....	34
11.1.	Fundo Selador .....	34
11.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	34
11.1.2.	Sequência de Execução.....	34
11.2.	Pintura Látex Acrílica .....	34
11.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	34
11.2.2.	Sequência de Execução.....	34
11.3.	Impermeabilização .....	34
11.3.1.	Sequência de Execução.....	35
11.4.	Resumo de Pinturas .....	35
11.5.	Normas Técnicas Relacionadas .....	35
12.	SISTEMA DE PISOS .....	36
12.1.	Impermeabilização .....	36
12.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	36
12.1.2.	Sequência de Execução.....	36

12.2.	Contrapiso Áreas Molhadas.....	37
12.2.1.	Sequência de Execução.....	37
12.3.	Piso em Porcelanato.....	37
12.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	37
12.3.2.	Sequência de Execução.....	37
12.4.	Grama Esmeralda.....	38
12.4.1.	Sequência de Execução.....	38
12.5.	Resumo de Pisos.....	39
13.	INSTALAÇÕES Hidráulicas e sanitárias.....	40
14.	LOUÇAS E ACESSÓRIOS.....	41
15.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	42
15.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto.....	42
15.2.	Instalações Elétricas.....	44
15.2.1.	Generalidades.....	44
15.2.2.	Temperatura.....	45
15.2.3.	Eletrodutos.....	45
15.2.4.	Fios e Cabos.....	46
15.2.5.	Tomadas.....	47
15.2.6.	Crterios Gerais.....	47
16.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO.....	49
16.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto.....	49
16.2.	Procedimentos.....	49
16.3.	Edificação e Área de Risco.....	50
16.4.	Procedimentos Administrativos.....	50
16.5.	Saídas de Emergência.....	51
16.5.1.	Cálculo da População.....	52
16.5.2.	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	54
16.5.3.	Acessos.....	55
16.6.	Iluminação de Emergência.....	57
16.6.1.	Manutenção das Instalações.....	58
16.7.	Sinalização de Emergência.....	58
16.7.1.	Sinalização de Proibição.....	59

16.7.2.	Sinalização de Orientação e Salvamento.....	59
16.7.3.	Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio .....	60
16.7.4.	Sinalização Complementar.....	62
16.8.	Extintores.....	63
16.8.1.	Características e Critérios para Distribuição .....	63
16.8.1.1.	Capacidade extintora.....	64
16.8.1.2.	Dimensionamento .....	64
16.8.1.3.	Considerações .....	65
17.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1-1 – Localização da E.M. Prof. <sup>a</sup> Clarisse Toledo .....	1
Figura 1-2 – Rebaixo Área a ser reformada .....	1
Figura 6-1 – Revestimentos da Cozinha a serem removidos .....	6
Figura 6-2 – Revestimentos do Refeitório a serem removidos .....	7
Figura 9-1 – Fissura externa 01 - Parede .....	23
Figura 9-2 – Fissura externa 02 - Parede .....	23
Figura 9-3 – Fissura interna 03 - Parede .....	23
Figura 9-4 – Fissura interna 04 - Parede .....	23
Figura 9-5 – Fissura interna 05 - Parede .....	24
Figura 9-6 – Fissura interna 01 - Teto .....	24
Figura 9-7 – Fissura interna 02 - Teto .....	24
Figura 9-8 – Fissura interna 03 - Teto .....	24
Figura 9-9 – Composição tratamento de fissura .....	25
Figura 9-10 – Trinca interna 01 - Parede .....	26
Figura 9-11 – Trinca interna 02 - Parede .....	26
Figura 9-12 – Trinca externa 01 - Parede .....	26
Figura 9-13 – Trinca externa 02 - Parede .....	26
Figura 9-14 – Composição tratamento de Trincas .....	27
Figura 16-1 – Medida da largura em corredores e passagens .....	54
Figura 16-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito .....	55
Figura 16-3 – Placa M7 .....	62

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 7-1 - Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014. ....	9
Tabela 7-2 - Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014. ....	10
Tabela 7-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014. ....	10
Tabela 7-4 - Cobrimentos adotados em projeto. ....	11
Tabela 9-1 – Anomalias .....	22
Tabela 10-1 – Resumo de Esquadrias .....	33
Tabela 11-1 – Resumo de Pinturas .....	35
Tabela 12-1 – Resumo de Pisos .....	39
Tabela 15-1 – Temperatura .....	45
Tabela 15-2 – Cores .....	47
Tabela 16-1 – Grupo E – Educacional e Cultura Física .....	51
Tabela 16-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação .....	52
Tabela 16-3 – Dados para o dimensionamento das saídas .....	53
Tabela 16-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas .....	56
Tabela 16-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhada .....	56
Tabela 16-6 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização .....	59
Tabela 16-7 – Sinalização de Orientação e Salvamento .....	60
Tabela 16-8 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme .....	61
Tabela 16-9 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas .....	62



Tabela 16-10 – Quantidade de placas de sinalização .....	63
Tabela 16-11 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil.....	64
Tabela 16-12 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio .....	64
Tabela 16-13 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A.....	65
Tabela 16-14 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B.....	65
Tabela 16-15 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K.....	65

## 1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada é a Construção do Muro e Reforma da E.M. Prof.<sup>a</sup> Clarisse Toledo, que está localizada sob as coordenadas -22.28377, -45.91514, na Rua Palmeiras da Concórdia, bairro São Cristóvão, Pouso Alegre, Minas Gerais.



Figura 1-1 – Localização da E.M. Prof.<sup>a</sup> Clarisse Toledo

Fonte: Google Earth

### 1.1. Reforma

Recentemente ocorreu um Incêndio no almoxarifado da E.M. Prof.<sup>a</sup> Clarisse Toledo, incêndio o qual foi percebido no início sendo contido antes que alcançasse outras dependências da edificação. Devido a este acontecimento será realizado uma reforma nos ambientes Despensa, Cozinha, Refeitório e Depósito, conforme Figura 1-2.

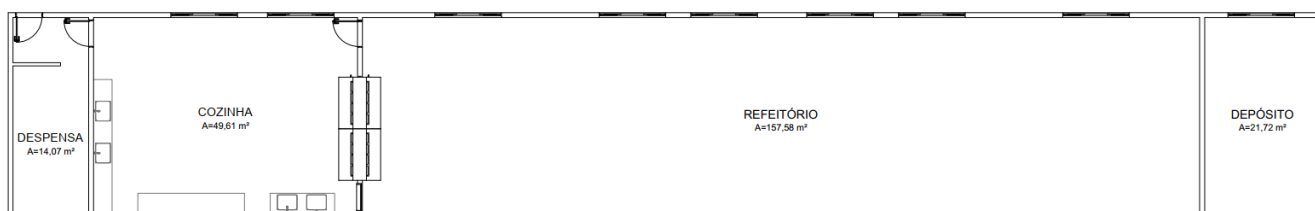


Figura 1-2 – Rebaixo Área a ser reformada

Fonte: DAC Engenharia

## 2. OBJETIVO

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

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

Além disso, 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. 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, por 10 (dez) horas semanais. 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.

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.

## 4. CANTEIRO DE OBRAS

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

O local do canteiro de obra deverá ser locado em pontos estratégicos. Todas as entradas deverão ser cercadas com tapume de telha metálica.

A empresa executora deverá realizar a montagem do canteiro de obras obedecendo rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Lei Nº 6.514, pelas Normas Regulamentadoras NR 18 e NR 24, e demais legislações aplicáveis.

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.

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

## 5. 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 de madeira. A instalação deverá ser realizada antes do início ou no primeiro dia da execução da obra.

Será executado gabarito de tábuas corridas (gabarito) cravando no solo cerca de 50 cm, pontaletes de 3,00 x 3,00 cm a uma distância de 2,00 m de entre si e a 1,20 m das paredes da futura edificação. Serão pregadas tábuas nos pontaletes em torno de toda a construção, niveladas e a uma distância de aproximadamente 1,00 m do piso. Pregos serão fixados nas tabuas com distâncias entre si iguais às distâncias entre os eixos da construção, todos identificados com letras e algarismos respectivos pintados na face vertical interna das tábuas, assim determinando os alinhamentos. Nos pregos são amarrados e esticadas linhas, materializando os eixos da construção.



## 6. LIMPEZAS E DEMOLIÇÕES

Para o início da reforma, será feito primeiramente todas as demolições e remoções necessárias da edificação.

As esquadrias (janelas e portas) deverão ser removidas de forma manual, sem reaproveitamento, assim, como as torneiras.

Os revestimentos cerâmicos do refeitório e da cozinha deverão ser demolidos. O revestimento reboco do refeitório também deverá ser demolido.



Figura 6-1 – Revestimentos da Cozinha a serem removidos

Fonte: DAC Engenharia



Figura 6-2 – Revestimentos do Refeitório a serem removidos

Fonte: DAC Engenharia

Está sendo previsto também a demolição manual de piso cerâmico e escarificação do teto.

Deverá ser executado nas portas do refeitório demolição de alvenaria para qualquer tipo de bloco, de forma mecanizada, sem reaproveitamento e demolição de forma manual de alvenaria de tijolo maciço no muro.

Será demolido no refeitório um trecho da laje, em concreto armado, de forma manual.

A carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante, bem como, o transporte em via urbana e espalhamento de material com trator de esteiras, estão sendo considerados em orçamento.

Após todas as demolições e remoções a carga deverá ser destinada ao bota-fora do município de Pouso Alegre.



## **7. ESTRUTURAL**

### **7.1. 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.

### **7.2. 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.

### **7.3. 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.

### **7.4. 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.

## 7.5. 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 Tabela 7-1. Esta classificação está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto.

Tabela 7-1 - 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	Fracá	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana <sup>a, b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup>	Grande
		Industrial <sup>a, b</sup>	
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup>	Elevado
		Respingos de maré	

<sup>a</sup> 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).

<sup>b</sup> 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.

<sup>c</sup> 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 um muro no ambiente urbano será adotada a classe de agressividade de número II, moderada, 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 7-2, adotariamos concreto C25 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 C30, com controle rigoroso nas dimensões dos elementos.

Tabela 7-2 - Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014.

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

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b, c</sup>	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

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.  
<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.  
<sup>c</sup> 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  $\Delta c$ ) determinado na Tabela 7-3 em função da classe de agressividade ambiental.

Tabela 7-3 - 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 <sup>c</sup>
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	30		40	50
Concreto protendido <sup>a</sup>	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

<sup>a</sup> Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.  
<sup>b</sup> 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  $\geq 15$  mm.  
<sup>c</sup> 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.  
<sup>d</sup> No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal  $\geq 45$  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 7-4. 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 7-4 - Cobrimentos adotados em projeto.

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

Fonte: NBR 6118/2014

## 7.6. Fôrma, Desforma e Escoramento

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

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

O posicionamento e nivelamento dos chumbadores ou outras peças metálicas de fixação a serem embutidas no concreto devem ser verificadas por topografia, antes do lançamento, e 24 horas após a concretagem. É fundamental a leitura do projeto da estrutura metálica para garantia da fixação.

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

## 7.7. Armadura

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

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

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

## 7.8. Concreto Estrutural

O concreto é do tipo preparado em obra com betoneira, com resistência a compressão de 30 MPa, brita 1 e slump de 10+/-1 cm, o slump para o concreto das estacas hélice contínua deverão ser de no mínimo 22,5 cm. Caso seja necessário preparo do concreto em obra. O preparo deve obedecer às prescrições da Norma NBR-14931. No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregadora, deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais:

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

## 7.9. Transporte

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>.

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.

## **7.10. Lançamento e Adensamento**

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

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

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

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

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

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

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

## **7.11. Cura**

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

- Com água-aspersão, irrigação, submersão ou recobrimento com areia ou sacos de aniagem -mantidos úmidos durante pelo menos 7 dias, no caso de cimento Portland comum; 10 dias no caso de cimento de altos fornos e 20 dias para os pozolânicos;



- Com membrana de cura - a superfície deve ser pulverizada com uma emulsão apropriada, aplicada de acordo com as recomendações do Fabricante, não sendo permitido o trânsito de pessoas ou equipamentos, durante as aplicações e o tempo de cura;
- A vapor - deve ser feita após o início de pega e sempre com um mínimo de 2 horas após a concretagem, devendo-se controlar os tempos de acréscimo, estabilização e decréscimo de temperatura, considerando-se o mínimo de 10 horas para o ciclo de cura.

## **7.12. Plano de Concretagem**

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

## **7.13. Controle Tecnológico e de Qualidade**

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

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

## 8. SISTEMA VERTICAL

### 8.1. Alvenaria de Vedação

#### 8.1.1. 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.

#### 8.1.2. 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 do muro 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.

#### 8.1.3. 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.



#### 8.1.4. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 8545, Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;
- ABNT NBR 15270-1, Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos;
- ABNT NBR 15270-2, Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaios;

### 8.2. Alvenaria de Placas de Gesso Acartonado (Drywall)

- Placa/ chapa de gesso acartonado, resistente ao fogo (RF);
- Perfil montante, formato C, em aço zincado.
- Fita de papel microperfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa de gesso;
- Fita de papel reforçada com lamina de metal para reforço de cantos de chapa de gesso;
- Massa de rejunte em pó para Drywall, a base de gesso, secagem rápida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (com adição de água).

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

#### 8.2.1. Sequência de Execução

Utiliza-se trena, prumo manual ou a laser para a correta localização das guias e dos pontos de referência, que devem ser devidamente pré-definidos no projeto. Com auxílio de um cordão ou fio traçante, marcar as posições das guias inferiores, superiores e das paredes e o posicionamento os montantes.

Para cortes e ajustes das guias utilizar tesoura para perfis metálicos. Colocar a fita para isolamento tratamento acústico (ou banda acústica) na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto. Sempre utilizar fita com largura compatível com a largura das guias. Fixação das guias: recomenda-se que a fixação seja feita no máximo a cada 60 cm. Executar as emendas das guias sempre de topo; nunca as sobrepor. Preferencialmente, o piso deve estar nivelado e acabado. Observar o alinhamento da guia superior (teto) com a inferior (piso).

Fazer a fixação do montante em contado com uma outra estrutura de parede existente por meio de parafuso (metal-metal). Fazer a fixação dos montantes com as guias por meio de um alicate puncionador. O comprimento do montante deve ter a altura do pé direito com 10 mm a menos. Verificar o pé direito ou a altura da parede (estrutura metálica) que necessita revestimento em gesso acartonado. Fixar as chapas de gesso acartonado na estrutura por meio de parafusos, especialmente desenvolvidos para esse fim. Os parafusos devem estar distanciados a 250 mm entre si e a 10 mm da borda da chapa.

Caso seja necessário o corte de placas marcar o local em que se deseja fazer o recorte, com o auxílio de um lápis e uma régua. Após isso, passar o estilete pressionando sobre um dos lados da chapa; dobrar no sentido contrário do corte do estilete e por fim passar novamente o estilete no tecido da parte contrária da chapa. Fixar a primeira camada de chapas de gesso acartonado na estrutura por meio de parafusos com 25 mm de comprimento, especialmente desenvolvidos para esse fim. Os parafusos devem estar distanciados a 250 mm entre si e a 10 mm da borda da chapa.

Após finalizar a colocação das placas de gesso acartonado, aplicar uma primeira camada de massa para tratamento de juntas entre as chapas. Colocar a fita de papel micro perfurado sobre o eixo da junta. Com o auxílio de uma espátula.

### 8.2.2. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 15758, Sistemas Construtivos em Chapas de Gesso para Drywall - Projeto e Procedimentos Executivos para Montagem;
- ABNT NBR 14715, Chapas de Gesso para Drywall.

### 8.3. Segurança

- Concertina dupla clipada, espiral de 300 mm.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

## 9. REVESTIMENTOS 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.

### 9.1. Apicoamento de Reboco

Operação de picagem para remoção do reboco ou para incremento da rugosidade da superfície de um elemento construtivo com o objetivo de aumentar a aderência durante a aplicação do revestimento.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 9.2. 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.

### 9.3. 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.

### 9.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

### 9.3.2. 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.

## 9.4. 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.

#### 9.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

##### Cerâmica (25x35)

- Revestimento cerâmico acetinado de dimensões 25x35 cm na cor branco;
- Largura 25cm x Altura 35cm;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

#### 9.4.2. 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.

### 9.5. Emassamento com Massa Corrida

#### 9.5.1. 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).

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 9.5.2. Sequência de Execução

Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Se necessário, amolecer o produto em água potável, conforme fabricante. Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado. Aguardar a secagem final para efetuar o lixamento final e remoção do pó.

## 9.6. Emassamento com Massa Látex

### 9.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 9.6.2. Sequência de Execução

Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação. Se necessário, amolecer o produto em água potável, conforme fabricante. Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado. Aguardar a secagem da primeira demão e aplicar a segunda demão de massa. Aguardar a secagem final para efetuar o lixamento final e remoção do pó.

## 9.7. Gesso Desempenado

### 9.7.1. Caracterização e Dimensões do Material

Gesso em pó para revestimentos molduras/sancas;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 9.7.2. Sequência de Execução

Primeiramente, deve ser aplicado um chapisco no teto com desempenadeira dentada com argamassa industrializada, ou se preferir uma mistura de cimento, argamassa e adesivo de alto desempenho. Essa mistura deve ser feita da maneira correta para que não se torne porosa acarretando problemas com água.

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

## 9.8. Tratamento de Fissuras

Uma fissura em edificações refere-se a uma abertura ou rachadura visível que se forma nas estruturas de um edifício. Essas fissuras podem variar em tamanho, profundidade e localização, e geralmente são indicativos de algum tipo de movimentação ou deformação na estrutura.

As fissuras podem ocorrer por diversos motivos, mais a fissuras que iremos relatar se trata de uma Movimentação Térmica, onde acontece devido a Mudanças de temperatura que podem causar expansões e contrações nos materiais da estrutura, levando à formação de fissuras.

As fissuras podem aparecer em diversas partes da edificação, incluindo paredes, lajes, vigas, fundações e tetos. Elas variam desde fissuras superficiais que afetam apenas o acabamento até fissuras mais profundas que comprometem a integridade estrutural.

É importante monitorar e tratar as fissuras adequadamente para evitar que elas se agravem e causem danos significativos à edificação.

Foram observados grande quantidade de fissuras em toda a edificação, em decorrência do incêndio, iremos indicar todas elas e em seguida indicar os tratamentos necessários.

A Tabela 9-1 indica os critérios adotados na identificação das avarias.

Tabela 9-1 – Anomalias

<b>ANOMALIA</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>
Fissura	Até 0,50
Trinca	Acima de 0,50 até 1,00
Rachadura	Acima de 1,00 até 5,00
Fenda	Acima de 5,00 até 10,00
Brecha	Acima de 10,00

Fonte: IBAPE-MG





Figura 9-1 – Fissura externa 01 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-2 – Fissura externa 02 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-3 – Fissura interna 03 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-4 – Fissura interna 04 - Parede

Fonte: DAC Engenharia





Figura 9-5 – Fissura interna 05 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-6 – Fissura interna 01 - Teto

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-7 – Fissura interna 02 - Teto

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-8 – Fissura interna 03 - Teto

Fonte: DAC Engenharia

### 9.8.1. Caracterização e Dimensões do Material

Antes de realizar o reparo, a superfície ao redor da fissura deve ser preparada adequadamente. Isso pode incluir limpeza da área afetada, remoção de materiais soltos ou contaminados, e, em alguns casos, a abertura da fissura para criar uma superfície limpa e uniforme para aplicação do material de reparo.

O material de reparo utilizado depende da largura e profundidade da fissura, do tipo de substrato e das condições ambientais. Materiais comuns incluem selantes flexíveis, argamassas de reparo, resinas epóxi, entre outros.

O material escolhido deve ser aplicado de acordo com as instruções do fabricante e considerando as características da fissura. Em fissuras largas ou profundas, pode ser necessário o uso de técnicas de injeção para garantir que o material preencha completamente o espaço.

Para o tratamento das fissuras encontradas nas paredes externas, internas e no teto iremos utilizar a seguinte composição:

TRATAMENTO DE FISSURA
PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
TELA DE ARAME GALVANIZADA QUADRANGULAR / LOSANGULAR, FIO 3,4 MM (10 BWG), MALHA 5 X 5 CM, H = 2 M
EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M <sup>2</sup> E 10M <sup>2</sup> , E = 17,5MM, COM TALISCAS. AF_03/2024

Figura 9-9 – Composição tratamento de fissura

Fonte: DAC Engenharia

## 9.9. Tratamento de Trincas

São aberturas mais profundas, possuindo de 1 até 3 mm de espessura. É mais perigosa que uma fissura, pois, além do fato de que é maior, pode acabar impactando a estrutura da construção.



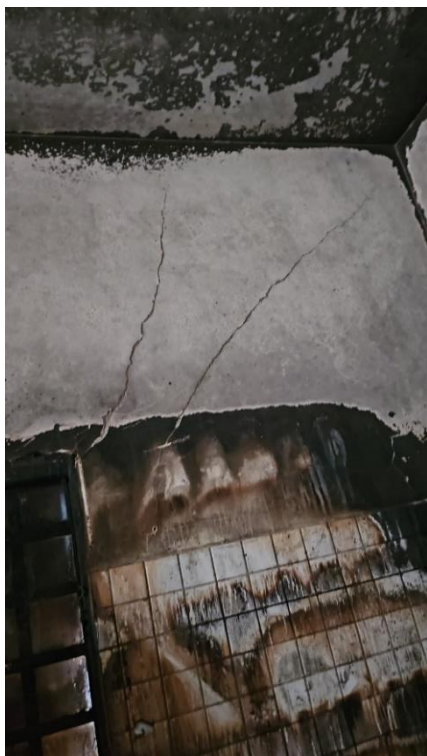


Figura 9-10 – Trinca interna 01 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-11 – Trinca interna 02 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-12 – Trinca externa 01 - Parede

Fonte: DAC Engenharia



Figura 9-13 – Trinca externa 02 - Parede

Fonte: DAC Engenharia

### 9.9.1. Caracterização e Dimensões do Material

Devemos seguir os mesmos princípios do tratamento da fissura, porém iremos incluir um reforço estrutural para garantir o tratamento.

TRATAMENTO DE TRINCAS
PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
TELA DE ARAME GALVANIZADA QUADRANGULAR / LOSANGULAR, FIO 3,4 MM (10 BWG), MALHA 5 X 5 CM, H = 2 M
EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M <sup>2</sup> E 10M <sup>2</sup> , E = 17,5MM, COM TALISCAS. AF_03/2024
ACO CA-25, 6,3 MM OU 8,0 MM, VERGALHAO

Figura 9-14 – Composição tratamento de Trincas

Fonte: DAC Engenharia

## 9.10. Massa Acrílica

A massa acrílica tem como função corrigir pequenas imperfeições no acabamento da parede que podem ficar após a finalização do reboco, deixando a superfície lisa e com ótimo poder de absorção para receber as camadas de tinta.

Por conta do desempenho e sua resistência em ambientes com umidade, o uso da massa acrílica para paredes é mais indicado para áreas externas que ficam mais expostas a chuva e mudanças climáticas.

As superfícies que não receberão massa acrílica devem ser isoladas. Em seguida a parede a receber a massa acrílica deve ser preparada com auxílio de uma lixa. Após lixar, use um pano úmido para retirar o pó e espere até que a superfície esteja completamente seca.

Prepare a massa acrílica conforme instruções do fabricante. Aplique a massa com a desempenadeira ou com rolo, até cobrir completamente a superfície com uma camada fina de massa.

Com a própria desempenadeira realize movimentos na parede até alisar completamente a massa, cobrindo todas as imperfeições e removendo o excesso de massa.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 9.11. 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.

### 9.12. Reboco

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.

## 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 Alumínio

#### 10.1.1. 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 veneziana em alumínio completa, tipo de abrir, com uma folha.

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

#### 10.1.2. 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.

## 10.2. Portas de Vidros

### 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 correr de alumínio, com quatro folhas para vidro.

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 de correr com quatro folhas para vidros;
- Janela de aço, modelo de enrolar.



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 régua de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento. No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deve haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos.

## 10.4. Acabamentos

### 10.4.1. Pintura Esmalte

#### 10.4.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

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

#### 10.4.1.2. Sequência de Execução

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

### 10.4.2. Peitoril em Granito

#### 10.4.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Peitoril em Granito;
- Argamassa Colante;



- Rejunte Cimentício Colorido.

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

#### 10.4.2.2. 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 granito;
- 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.

### 10.4.3. Soleira em Granito

#### 10.4.3.1. 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.

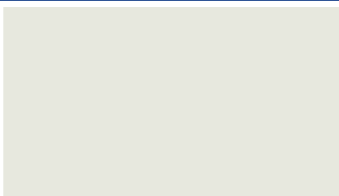

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

#### 10.4.3.2. 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.

### 10.5. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 10-1 – Resumo de Esquadrias

Especificação de Acabamento	Modelo	Ambiente
<b>Pintura Esmalte Sintético</b>		Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo
<b>Peitoril Granito</b>		Conforme Projeto Arquitetônico - Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo
<b>Soleira Granito Cinza Andorinha</b>		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

## 11. PINTURAS E ACABAMENTOS

### 11.1. Fundo Selador

#### 11.1.1. 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 Memorial de Cálculo.

#### 11.1.2. 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.

### 11.2. Pintura Látex Acrílica

#### 11.2.1. 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 Memorial de Cálculo.

#### 11.2.2. 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.

### 11.3. Impermeabilização

Argamassa polimérica impermeabilizante semi-flexível ou membrana acrílica bicomponente a base de cimento, agregados minerais e resina acrílica: produto utilizado para impermeabilização de superfícies.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 11.3.1. Sequência de Execução

A superfície que receberá o sistema de impermeabilização 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.

Caso previsto, aplicar a tela de poliéster nos rodapés, observando que esta fique bem aderida e sem apresentar dobras e rugas (considerar composição específica).

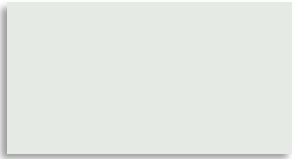
Aguardar o tempo recomendado pelo fabricante ou de acordo com as condições do ambiente, até a primeira demão ter endurecido ou secado ao toque e aplicar a segunda demão no sentido cruzado à demão anterior.

Repetir o processo para a demão seguinte.

Após a aplicação em toda área e o tratamento dos ralos e dos pontos emergentes, aguardar o tempo de cura definido pelo fabricante e realizar o teste de estanqueidade, conforme a norma vigente.

### 11.4. Resumo de Pinturas

Tabela 11-1 – Resumo de Pinturas

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
<b>Acrílico Premium Branco Gelo</b>		Paredes e Teto

Fonte: DAC Engenharia

### 11.5. 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.

## 12. SISTEMA DE PISOS

### 12.1. 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.

#### 12.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

#### 12.1.2. Sequência de Execução

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

Umedecer a superfície com água antes da aplicação da primeira demão. Aplicar a argamassa polimérica com vassoura de pelos macios, trincha ou brocha. Aguardar de 3 a 6 horas, de acordo com as condições do ambiente, até a primeira demão ter endurecido ou

secado ao toque e aplicar a segunda demão no sentido cruzado à demão anterior. Repetir o processo para a demão seguinte.

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

## 12.2. Contrapiso Áreas Molhadas

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

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo.

### 12.2.1. Sequência de Execução

Limpar a base, incluindo lavar e molhar. Definir os níveis do contrapiso. Assentar taliscas. Argamassa de contrapiso: envolve lançamento, espalhamento e compactação, definição preliminar de mestras e posterior atuação no resto do ambiente.

Acabamento superficial sarrafeado, desempenado ou alisado. Ponte de aderência: molhar a base e polvilhar o cimento após o assentamento das taliscas (Para as composições de contrapiso sobre impermeabilização).

## 12.3. Piso em Porcelanato

### 12.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Revestimento porcelanato padrão extra;
- Peças de aproximadamente: 0,60 m comprimento x 0,60 m largura;
- Cor: Cinza Claro.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 12.3.2. 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.

## 12.4. Grama Esmeralda

De fácil adesão e manuseio, esse tipo de grama é resistente à seca, além de ser excelente para contenção de erosão e taludes. Trata-se de uma grama rústica que se adapta bem a solos de baixa fertilidade. A grama Esmeralda é muito resistente e se adapta facilmente a várias condições climáticas, mas não é indicada para locais de tráfego intenso, nem para áreas sombreadas.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

### 12.4.1. Sequência de Execução

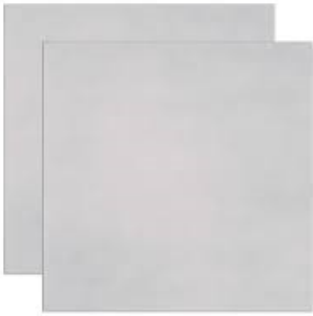

Primeiramente, é necessário se certificar de que o solo a ser gramado esteja totalmente limpo, livre de entulhos, restos de construção, pragas e ervas daninhas. Em seguida é importante regularizá-lo e adubá-lo adequadamente.

Em seguida basta instalar os tapetes de grama esmeralda, um ao lado do outro, sempre os alinhando para que fiquem bem uniformes. Feito isto, basta rejuntar as fissuras entre os tapetes com terra boa, livre de ervas daninhas e finalizar o trabalho com irrigação.

Obs. Após o plantio da grama esmeralda é importante continuar irrigando-a todos os dias, por um período de aproximadamente trinta dias; de preferência no final da tarde. Deste modo a umidade produzida pela irrigação, permanecerá no solo durante a noite toda e ainda por mais algumas horas no período da manhã do dia seguinte.

## 12.5. Resumo de Pisos

Tabela 12-1 – Resumo de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
<b>Piso em Porcelanato cor Branco</b>		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo
<b>Grama Esmeralda</b>		Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

## 13. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

Está sendo previsto em orçamento a revisão do sistema hidráulico e sanitário, que são um conjunto de ações que visam identificar e corrigir problemas, garantindo a segurança e eficiência do sistema, para isto está sendo considerada quatro horas para encanador ou bombeiro hidráulico bem como quatro horas para auxiliar de encanador ou bombeiro hidráulico. Fita veda rosca para o sistema hidráulico e sifões para o sistema sanitário.

## 14. LOUÇAS E ACESSÓRIOS

- Torneira de Pia

Torneira metálica para pia, abertura  $\frac{1}{4}$  de volta, acabamento cromado, com arejador, aplicação de parede.

## 15. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 15.1. 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).

## 15.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas foram definidos pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O projeto a reforma do refeitório da escola Clarisse Toledo. O quadro de distribuição previsto deve ser instalado e interligado ao quadro de distribuição existente. Toda a instalação deverá ser feita de forma aparente.

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.

### 15.2.1. 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.

### Quadro de Distribuição e Disjuntores

O quadro de distribuição geral – QGBT 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.

### 15.2.2. 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 15-1 – Temperatura

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

### 15.2.3. 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).

#### 15.2.4. Fios e Cabos

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

Os condutores 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 mm<sup>2</sup>, para os circuitos de iluminação a bitola mínima deverá ser de 1,5 mm<sup>2</sup>, 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 15-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

### 15.2.5. 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.

### 15.2.6. Critérios Gerais

- Exigências da concessionária

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

- Instalações

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

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

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

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

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

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

## 16. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

### 16.1. 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 08 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Saídas de Emergência em Edificações;
- Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Carga de Incêndio e Áreas de Risco;
- Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de Emergência;
- Instrução Técnica 15 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Sinalização de Emergência;
- Instrução Técnica 16 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Extintores;
- Norma Técnica NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência;
- Norma Técnica NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

### 16.2. 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.



### 16.3. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Educacional e cultura física – Ensino fundamental – E-1;
- **Risco:** Baixo, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- **Carga de Incêndio:** Até 300 MJ/m<sup>2</sup>;
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

### 16.4. 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 E-1** (grupo determinado pela Tabela 16-2), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 16-1, a seguir.

Tabela 16-1 – Grupo E – Educacional e Cultura Física

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

**NOTAS:**

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

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

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

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

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

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

Fonte: Tabela 5 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

## 16.5. Saídas de Emergência

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

A IT 08 do CBBMG classifica as edificações:

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

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

Tabela 16-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

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

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

**Para a edificação em estudo é classificada como Ocupação/ Uso: Educacional e cultura física – Ensino fundamental, divisão: E-1, carga de incêndio: 300 MJ/m<sup>2</sup>, conforme Tabela 16-2.**

### 16.5.1. Cálculo da População

O cálculo da população de cada pavimento da edificação é de acordo com os coeficientes da Tabela 16-3, considerando sua ocupação.

Tabela 16-3 – Dados para o dimensionamento das saídas

Ocupação		População <sup>(A)</sup>	Capacidade da U de passagem <sup>(B)</sup>		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup>	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m² de área de alojamento <sup>(D)</sup>			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m² de área <sup>(E) (G)</sup>	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m² de área <sup>(E) (J)</sup>			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m² de área <sup>(E) (K)</sup>			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula <sup>(F)</sup>			
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula <sup>(F)</sup>	30	22	30
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m² de área <sup>(E) (G)</sup>			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m² de área <sup>(E) (G)</sup> (1:0,5 m²)			
	F-4	Uma pessoa por 3,0 m² de área			
G	G-1	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m² de área <sup>(E)</sup>			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m² de área <sup>(E)</sup>	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup> e uma pessoa por 4 m² de área de alojamento <sup>(E)</sup>	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m² de área de ambulatório <sup>(H)</sup>			
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m² de área <sup>(E) (K) (L)</sup>	100	60	100
	H-5	+ <sup>(I)</sup> <sup>(M)</sup>	60	45	100
I	-	Uma pessoa por 10,0 m² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,0 m² de área <sup>(J)</sup>			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m² de área			
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m² de área	100	60	100
M	M-1e M-6	+ <sup>(I)</sup>	100	75	100
	M-3 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m² de área	60	45	100
	M-5	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>
	M-8	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>

Fonte: Tabela 4 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

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

Equação 16-1 – 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 16-3.

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

Refeitório + Cozinha = 207,19 m²

*População → 165 Pessoas*

## 16.5.2. Dimensionamento das Saídas de Emergência

As larguras das saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação, de acordo com a Tabela 4 da IT 08 do CBMMG, e segundo a Equação 16-2:

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

Equação 16-2 – 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 16-1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10m.

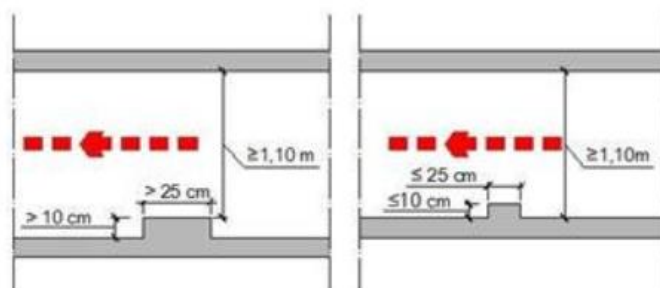


Figura 16-1 – Medida da largura em corredores e passagens

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 16-2), 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 16-2).

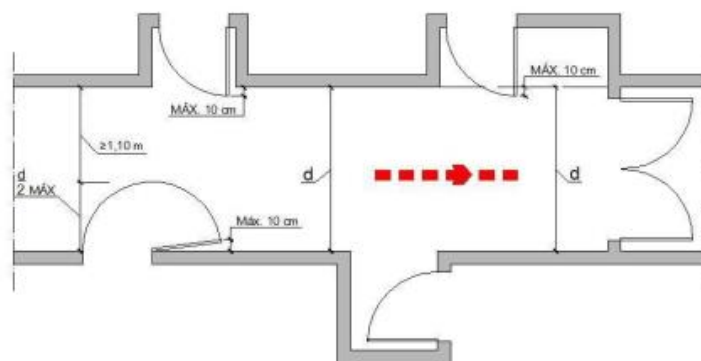


Figura 16-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Para o Subsolo temos a capacidade de unidade de passagem, **100 para acessos e descargas, 60 para escadas e rampas e 100 para portas**, conforme Tabela 16-3.

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{165}{100} = 1,65 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{165}{60} = 2,75 \rightarrow 03 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 03 \times 0,55 \text{ m} = \mathbf{1,65 \text{ metros}}$$

### 16.5.3. Acessos

Os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

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



As distâncias máximas horizontais de caminhada para atingir as portas de acesso às edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela 16-5, devendo ser contadas a partir do ponto mais distante da edificação.

Para uso da Tabela 16-5 devem ser consideradas as características construtivas da edificação, constante na Tabela 16-4, edificações classes X, Y e Z.

Tabela 16-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

Código	Tipo	Especificação
<b>X</b>	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: <b>a)</b> Não possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06; <b>b)</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.
<b>Y</b>	Edificações onde um dos três eventos é provável: <b>a)</b> rápido crescimento do incêndio; <b>b)</b> propagação vertical do incêndio; <b>c)</b> colapso estrutural.	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: <b>a)</b> Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06; <b>b)</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.
<b>Z</b>	Edificações concebidas para limitar: <b>a)</b> o rápido crescimento do incêndio; <b>b)</b> propagação vertical do incêndio; <b>c)</b> colapso estrutural.	Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes: <b>a)</b> Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06; <b>b)</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 16-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhada

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Pavimento	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
			Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
			Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio	
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
<b>X</b>	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
<b>Y</b>	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
<b>Z</b>	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

## 16.6. 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 **07 luminárias de emergência tipo led, potência de 2W**, fluxo luminoso de 100 lm.

### 16.6.1. 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).

## 16.7. 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.

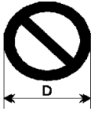
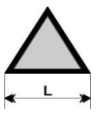
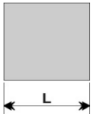
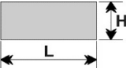
A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 16-6 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 16-6 – 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

### 16.7.1. Sinalização de Proibição

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

### 16.7.2. 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 16-7 – Sinalização de Orientação e Salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S2		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq 50\text{mm}$ Pictograma: fotoluminescente	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)

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

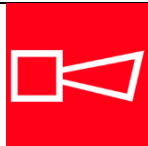




### 16.7.3. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio

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 16-8 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
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		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior

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



#### 16.7.4. Sinalização Complementar

##### a. Mensagens Escritas

Tabela 16-9 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
<b>M7</b>	Ver Figura 16-3	Esta porta deverá permanecer aberta durante todo o expediente	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Mensagem: Esta porta deverá permanecer aberta durante todo o expediente	Na entrada principal da edificação

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



Figura 16-3 – Placa M7

Fonte: DAC Engenharia

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

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

**Serão instaladas na edificação 14 placas de sinalização** (Tabela 16-10), 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 16-7, Tabela 16-8 e Tabela 16-9. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

Tabela 16-10 – Quantidade de placas de sinalização

Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
S-2	02	E-5	03
S-3	07	M-7	01
S-12	01		

Fonte: DAC Engenharia

## 16.8. 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.

### 16.8.1. Características e Critérios para Distribuição

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

### 16.8.1.1. Capacidade extintora

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta na Tabela 16-11.

Tabela 16-11 – 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

### 16.8.1.2. 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 16-12 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS AO USO COLETIVO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO	
Risco	Carga de Incêndio (MJ/m²)
Baixo	Até 300 MJ/m²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m²

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 16-13 e Tabela 16-14.

Tabela 16-13 – 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 16-14 – 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 16-15.

Tabela 16-15 – 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

### 16.8.1.3. 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 03 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 3A:40-B:C. A distância máxima ser percorrida segundo tabelas acima será de 15 metros.**

## 17. 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.