



**AMPLIAÇÃO DO CEIM MARILISA LOPES DE  
OLIVEIRA**

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO EXECUTIVO

OUTUBRO DE 2024

## REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Ampliação do CEIM Marilisa Lopes de Oliveira
Contato	Suelene Marcondes de Souza Faria
E-mail	manutencaosmecpa@gmail.com
Líder do projeto	Ashelley Monique Barbosa
Coordenador	Rafael Barbosa Carreira
Projeto/centro de custo	ATA Nº194/2020
Data do documento	01/10/2024

### Responsável Técnico – Coordenação

Rafael Barbosa Carreira	
Arquiteto	Nº CAU: 00A1554115

### Responsável Técnico – Projeto Civil

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

#### *Isenção de Responsabilidade:*

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

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
3. INFRAESTRUTURA.....	4
3.1. Canteiros de Obras.....	4
3.2. Serviços Preliminares.....	4
4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES.....	5
5. TERRAPLENAGEM.....	9
5.1. Terraplenagem.....	9
5.2. Locações Topográficas.....	9
5.3. Taludes Projetados.....	9
5.4. Aterro.....	9
5.5. Resumo das Quantidades.....	9
6. ESTRUTURAL.....	10
6.1. Estruturas de Concreto Armado.....	10
6.2. Referências Normativas Essenciais.....	10
6.3. Referências Normativas Complementares.....	10
6.4. Diretrizes Autorais.....	10
6.5. Classe de Agressividade Ambiental.....	11
6.6. Fundações.....	13
6.7. Capacidade de Carga nas Estacas.....	13
6.8. Método de Décourt e Quaresma (1978).....	14
6.9. Resumo dos resultados.....	15
6.10. Fôrma, Desforma e Escoramento.....	16
6.11. Armadura.....	16
6.12. Concreto Estrutural.....	16
6.13. Transporte.....	17
6.14. Lançamento e Adensamento.....	18
6.15. Cura.....	18
6.16. Plano de Concretagem.....	19
6.17. Controle Tecnológico e de Qualidade.....	19
7. SISTEMA VERTICAL.....	20

7.1.	Alvenaria de Vedação.....	20
7.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	20
7.1.2.	Sequência de Execução.....	20
7.1.3.	Conexões e Interfaces.....	21
7.1.4.	Normas Técnicas Relacionadas.....	21
7.2.	Divisórias em Granito.....	21
7.2.1.	Sequência de Execução.....	21
7.3.	Segurança.....	22
8.	ESQUADRIAS.....	23
8.1.	Portas Metálicas.....	23
8.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	23
8.1.2.	Sequência de Execução.....	23
8.2.	Janelas.....	24
8.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	24
8.2.2.	Sequência de Execução.....	24
8.3.	Vergas e Contravergas em Concreto.....	24
8.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	24
8.3.2.	Sequência de Execução.....	25
8.4.	Acabamentos.....	25
8.4.1.	Pintura Esmalte.....	25
8.4.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	25
8.4.1.2.	Sequência de Execução.....	25
8.4.2.	Peitoril em Granito.....	25
8.4.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	25
8.4.2.2.	Sequência de Execução.....	26
8.5.	Resumo de Acabamentos de Esquadrias.....	26
9.	SISTEMA DE COBERTURA.....	27
9.1.	Tesoura.....	27
9.2.	Ripas.....	27
9.3.	Caibros.....	27
9.4.	Telhas cerâmicas.....	28

9.5.	Cobertura em Policarbonato .....	28
10.	REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS .....	30
10.1.	Chapisco .....	30
10.2.	Emboço .....	30
10.3.	Revestimento Cerâmico .....	31
10.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	31
10.3.2.	Sequência de Execução .....	31
10.4.	Impermeabilização .....	32
10.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	32
10.4.2.	Sequência de Execução .....	32
10.5.	Impermeabilização .....	33
10.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	33
10.5.2.	Sequência de Execução .....	33
10.6.	Resumo de Revestimentos .....	33
11.	SISTEMA DE PISOS .....	34
11.1.	Lastro de Brita .....	34
11.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	34
11.1.2.	Sequência de Execução .....	34
11.2.	Piso de Concreto .....	34
11.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	34
11.2.2.	Sequência de Execução .....	34
11.3.	Contrapiso Áreas Secas .....	35
11.3.1.	Sequência de Execução .....	35
11.4.	Contrapiso Áreas Molhadas .....	35
11.4.1.	Sequência de Execução .....	35
11.5.	Piso em Porcelanato .....	36
11.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	36
11.5.2.	Sequência de Execução .....	36
11.6.	Soleira em Granito .....	36
11.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	36
11.6.2.	Sequência de Execução .....	36

11.7.	Resumo de Pisos.....	37
11.8.	Piso Cimentado.....	37
11.8.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	37
11.8.2.	Sequência de Execução.....	37
11.9.	Pintura .....	38
11.9.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	38
11.9.2.	Sequência de Execução.....	38
12.	PINTURAS E ACABAMENTOS.....	39
12.1.	Fundo Selador .....	39
12.1.1.	Sequência de Execução.....	39
12.2.	Pintura Látex Acrílica .....	39
12.2.1.	Sequência de Execução.....	39
12.3.	Resumo de Pinturas .....	40
12.4.	Normas Técnicas Relacionadas .....	40
13.	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	41
13.1.	Disposições Gerais .....	41
13.2.	Objetivo.....	41
13.3.	Normas Relacionadas ao Projeto .....	41
13.4.	CrITÉRIOS de Dimensionamento.....	41
13.5.	Sistema de Abastecimento .....	42
13.6.	Especificações de Materiais Hidráulicos.....	42
14.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO .....	44
14.1.	Objetivo.....	44
14.2.	Normas Relacionadas.....	44
14.3.	Coleta e Transporte .....	44
14.4.	Especificações de Materiais Sanitários.....	45
15.	LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS.....	46
16.	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO .....	48
16.1.	Materiais e Equipamentos.....	48
16.2.	Processo Executivo .....	48
16.3.	Tubulações Embutidas .....	49
16.4.	Tubulações Enterradas.....	49
16.5.	Meios de Ligação.....	50

16.5.1.	Tubulações de PVC Soldadas.....	50
17.	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	51
17.1.	Objetivos .....	51
17.2.	Normas Relacionadas ao Projeto .....	51
17.3.	Coleta e Transporte .....	51
17.4.	Calhas.....	51
17.5.	Condutores Verticais.....	52
17.6.	Especificações dos Materiais.....	52
17.7.	Metodologia de Execução.....	53
17.7.1.	Materiais e Equipamentos .....	53
17.7.2.	Processo Executivo .....	53
17.7.3.	Tubulações Enterradas .....	54
17.7.4.	Tubulações Aéreas .....	54
17.7.5.	Meios de Ligação .....	55
17.7.5.1.	Tubulações de PVC Soldadas .....	55
18.	ACESSIBILIDADE .....	56
18.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto .....	56
18.2.	Acessibilidade .....	56
18.3.	Parâmetros antropométricos.....	56
18.3.1.	Alcance manual.....	56
18.3.1.1.	Dimensões referenciais para alcance manual .....	56
18.3.1.2.	Maçanetas e puxadores .....	58
18.4.	Informação e sinalização .....	59
18.4.1.	Linguagem tátil .....	60
18.4.2.	Símbolos .....	61
18.4.2.1.	Símbolo internacional de acesso - SIA .....	61
18.4.2.2.	Símbolos complementares .....	61
18.4.2.3.	Sinalização tátil e visual no piso .....	62
18.4.2.4.	Sinalização de espaço reservado para P.C.R.....	64
18.5.	Acessos e circulação .....	65

18.5.1.	Rota acessível.....	65
18.5.2.	Rampas.....	65
18.5.3.	Corrimãos.....	67
18.5.4.	Corredores.....	68
18.5.5.	Portas.....	69
18.6.	Sanitários, banheiros e vestiários.....	71
18.6.1.	Dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível.....	72
18.6.2.	Barras de apoio.....	74
18.6.3.	Bacia sanitária.....	77
18.6.3.1.	Altura da bacia.....	77
18.6.3.2.	Barras de apoio na bacia sanitária.....	78
18.6.4.	Instalação de lavatório e barras de apoio.....	81
18.6.5.	Mictório.....	83
18.6.6.	Acessórios para sanitários acessíveis e coletivos.....	84
18.6.6.1.	Espelho.....	84
18.6.6.2.	Papeleiras.....	85
18.6.6.3.	Barras de apoio em boxes para chuveiros.....	86
18.7.	Bebedouros.....	87
18.7.1.	Bebedouros de bica.....	87
18.8.	Considerações Sobre o Projeto.....	87
18.8.1.	Portas.....	87
18.8.2.	Sanitários P.N.E.....	87
18.8.3.	Sinalização tátil e braille.....	88
18.8.4.	Piso tátil.....	88
19.	INSTALAÇÕES DE GÁS.....	89
19.1.	Normas Técnicas Relacionadas.....	89
19.2.	Materiais e Processo executivo.....	90
19.2.1.	Generalidades.....	90
19.2.2.	Tubulações.....	90
19.2.3.	Materiais.....	91

20.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	92
20.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto .....	92
20.2.	Instalações Elétricas .....	94
20.2.1.	Generalidades .....	94
20.2.2.	Quadro de Distribuição e Disjuntores .....	95
20.2.3.	Temperatura.....	95
20.2.4.	Eletrodutos .....	95
20.2.5.	Fios e Cabos .....	96
20.2.6.	Tomadas .....	97
20.2.7.	Critérios Gerais .....	97
21.	CABEAMENTO ESTRUTURADO E CFTV.....	99
21.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto .....	99
21.2.	Generalidades.....	99
21.3.	Caixas de Passagem e Conduletes .....	99
21.4.	Eletrodutos.....	100
21.5.	Câmeras .....	100
21.6.	Sensores.....	101
21.7.	NVR .....	101
21.8.	Fios e Cabos.....	101
21.9.	Instalações.....	101
21.10.	Instalações de CFTV .....	102
21.11.	Instalações de Cabeamento Estruturado.....	102
21.12.	Conexão com a Internet.....	102
22.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO .....	104
22.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto .....	104
22.2.	Procedimentos .....	104
22.3.	Edificação e Área de Risco .....	105
22.4.	Procedimentos Administrativos.....	105
22.5.	Saídas de Emergência.....	106
22.5.1.	Cálculo da População.....	107
22.5.2.	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	109
22.5.3.	Acessos.....	111
22.6.	Brigada de Incêndio .....	113

22.6.1.	Ações de prevenção.....	113
22.6.2.	Ações de emergência.....	114
22.7.	Iluminação de Emergência.....	115
22.7.1.	Manutenção das Instalações.....	116
22.8.	Sinalização de Emergência.....	117
22.8.1.	Sinalização de Proibição .....	118
22.8.2.	Sinalização de Alerta.....	119
22.8.3.	Sinalização de Orientação e Salvamento.....	119
22.8.4.	Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio .....	120
22.9.	Extintores .....	122
22.9.1.	Características e Critérios para Distribuição .....	122
22.9.1.1.	Capacidade extintora.....	123
22.9.1.2.	Dimensionamento.....	123
22.9.1.3.	Considerações .....	124
23.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
	ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGEM.....	127

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 6-1 – Resistência total da estaca.....	14
Equação 6-2 – Resistência de ponta da estaca .....	14
Equação 6-3 – Resistência lateral na estaca.....	14
Equação 18-1 – Inclinação .....	65
Equação 22-1 – População .....	108
Equação 22-2 – Número de unidades de passagem.....	109

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização das Ampliações .....	1
Figura 1-2 – Localização do CEIM Marilisa Lopes de Oliveira .....	2
Figura 4-1 – Árvores a serem cortadas .....	5
Figura 4-2 – Canteiro a ser demolido .....	6
Figura 4-3 – Piso a ser demolido.....	6
Figura 4-4 – Poste metálico a ser removido .....	7
Figura 4-5 – Limpeza de terreno .....	7
Figura 18-1 – Alcance manual frontal – Pessoa em pé .....	57
Figura 18-2 – Alcance manual frontal – Pessoa sentada .....	57
Figura 18-3 – Alcance manual frontal com superfície de trabalho – Pessoa em cadeira de rodas.....	58
Figura 18-4 – Localização de maçanetas e puxadores - Exemplos .....	59
Figura 18-5 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille.....	60
Figura 18-6 – Formato do relevo do ponto em Braille .....	60
Figura 18-7 – Símbolo internacional de acesso.....	61
Figura 18-8 – Sanitário feminino.....	61
Figura 18-9 – Sanitário masculino .....	61
Figura 18-10 – Sanitário feminino e masculino.....	62
Figura 18-11 – Sanitário feminino acessível.....	62
Figura 18-12 – Sanitário masculino acessível .....	62
Figura 18-13 – Sanitário feminino e masculino acessível.....	62
Figura 18-14 – Sanitário familiar acessível.....	62
Figura 18-15 – Relevo do piso tátil de alerta .....	63
Figura 18-16 – Relevo do piso tátil direcional.....	64
Figura 18-17 – Sinalização do espaço para P.C.R.....	64
Figura 18-18 – Dimensionamento de rampas.....	65
Figura 18-19 – Guia de balizamento .....	66
Figura 18-20 – Patamares das rampas – Vista superior .....	67
Figura 18-21 – Corrimãos em escada e rampa .....	68
Figura 18-22 – Espaço para transposição de portas .....	69
Figura 18-23 – Deslocamento frontal .....	70
Figura 18-24 – Deslocamento lateral.....	70
Figura 18-25 – Porta de sanitários e vestiários .....	71

Figura 18-26 – Porta do tipo vaivém.....	71
Figura 18-27 – Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária .....	73
Figura 18-28 – Áreas de aproximação para uso do lavatório .....	73
Figura 18-29 – Medidas mínimas de um sanitário acessível .....	74
Figura 18-30 – Medidas mínimas de um sanitário acessível em caso de reforma – Vista superior.....	74
Figura 18-31 – Dimensões da barra de apoio .....	75
Figura 18-32 – Barra de apoio reta.....	75
Figura 18-33 – Barra de apoio lateral .....	75
Figura 18-34 – Barra de apoio lateral articulada para bacia sanitária .....	76
Figura 18-35 – Barra de apoio lateral para lavatório .....	76
Figura 18-36 – Barra de apoio 90°.....	76
Figura 18-37 – Áreas de transferências para a bacia sanitária .....	77
Figura 18-38 – Altura da bacia – Vista lateral.....	77
Figura 18-39 – Bacia convencional com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral – Exemplo A .....	78
Figura 18-40 – Bacia suspensa com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral - Exemplo B .....	79
Figura 18-41 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral – Exemplo C .....	79
Figura 18-42 – Sem parede lateral – Bacia convencional ou suspensa com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo A.....	80
Figura 18-43 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo B .....	80
Figura 18-44 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barra de apoio lateral articulada e fixa – Exemplo C .....	81
Figura 18-45 – Área de aproximação frontal - Lavatório .....	81
Figura 18-46 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior.....	82
Figura 18-47 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral.....	83
Figura 18-48 – Área de aproximação P.M.R. – Mictório – Vista superior .....	83
Figura 18-49 – Mictório suspenso .....	83
Figura 18-50 – Mictório de piso – Vista frontal .....	84
Figura 18-51 – Faixa de alcance de acessórios junto ao lavatório – Vista frontal .....	84
Figura 18-52 – Altura de instalação do espelho .....	85
Figura 18-53 – Localização da papeleira embutida – Vista lateral .....	85
Figura 18-54 – Localização da papeleira de sobrepor (rolo) – Vista lateral.....	85
Figura 18-55 – Localização da papeleira de sobrepor (interfolhado) – Vista lateral .....	86
Figura 18-56 – Boxe para chuveiro .....	86
Figura 22-1 – Medida da largura em corredores e passagens .....	109
Figura 22-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito.....	110

## LISTA DE TABELAS

Tabela 6-1: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014.....	11
Tabela 6-2: Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014.....	12
Tabela 6-3: Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014.....	12
Tabela 6-4: Cobrimentos adotados em projeto.....	13
Tabela 6-5: Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978).....	15
Tabela 6-6: Resumo dos resultados das estacas no método Décourt-Quaresma.....	15
Tabela 8-1 – Resumo de Acabamentos de Esquadrias .....	26
Tabela 10-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos .....	33
Tabela 11-1 – Resumo de Pisos .....	37
Tabela 12-1 – Resumo de Pinturas .....	40
Tabela 13-1 - Altura dos Pontos Hidráulicos .....	42
Tabela 18-1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta .....	63
Tabela 18-2 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional .....	64
Tabela 18-3 – Dimensionamento de rampas.....	66
Tabela 18-4 – Dimensionamento de rampas para situações excepcionais .....	66
Tabela 20-1 – Temperatura .....	95
Tabela 20-2 – Cores.....	97
Tabela 22-1 – Grupo E – Educacional e cultura física.....	106
Tabela 22-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação.....	107
Tabela 22-3 – Dados para o dimensionamento das saídas.....	108
Tabela 22-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.....	112
Tabela 22-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhamento .....	112
Tabela 22-6 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio .....	113
Tabela 22-7 – Resumo de Informações da Brigada de Incêndio.....	115
Tabela 22-8 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização .....	118
Tabela 22-9 – Sinalização de Proibição .....	118
Tabela 22-10 – Sinalização de Alerta.....	119
Tabela 22-11 – Sinalização de Orientação e Salvamento .....	120
Tabela 22-12 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme .....	121
Tabela 22-13 – Quantidade de placas de sinalização .....	122
Tabela 22-14 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil.....	123
Tabela 22-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio .....	123
Tabela 22-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A.....	124
Tabela 22-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B.....	124
Tabela 22-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K.....	124

# 1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada é a Ampliação do C.E.I.M. Marilisa Lopes de Oliveira, que contemplará a construção de banheiros, um novo reservatório, quatro (4) novas salas, cozinha com refeitório, despensa e triagem, localização da ampliação indicada em vermelho na Figura 1-1.

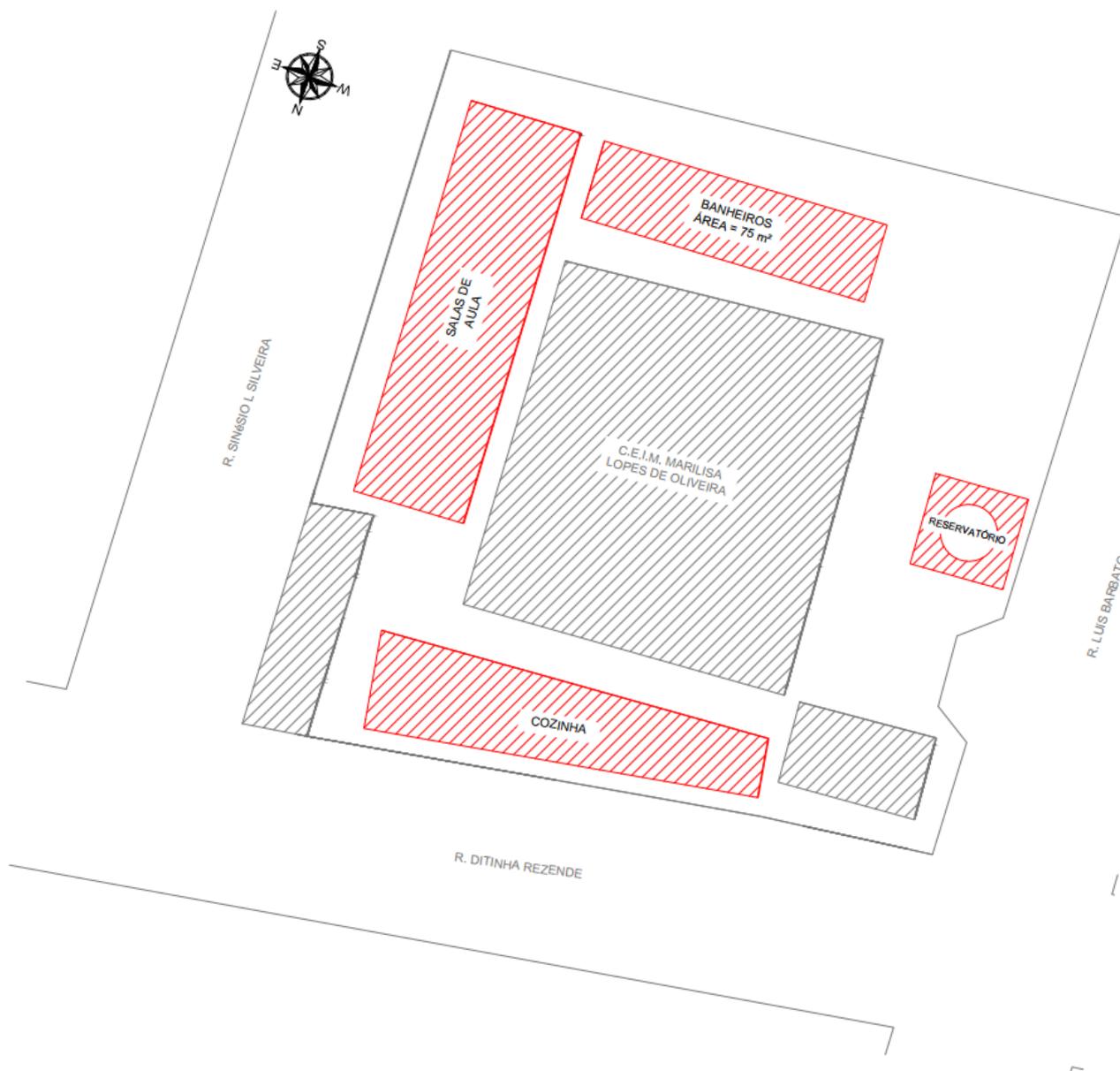


Figura 1-1 – Localização das Ampliações

Fonte: DAC Engenharia

A edificação está localizada na Rua Luís Barbato, nº 336, bairro Jardim Aureliano, Pouso Alegre, Minas Gerais, sob as coordenadas -22.25291, -45.93524, conforme Figura 1-2.



Figura 1-2 – Localização do CEIM Marilisa Lopes de Oliveira

Fonte: Google Earth

## 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.

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

## **3. INFRAESTRUTURA**

### **3.1. Canteiros de Obras**

Haverá no canteiro as seguintes instalações e dispositivos:

- Container Tipo 3, para depósito/ ferramentaria de obra, com isolamento térmico;
- Ligações provisórias para container Tipo 3;
- Banheiro Químico 110 x 120 x 230 cm;
- Tapume fixo para fechamento de obra em telha metálica galvanizada, com dimensões de 3,00 x 2,20 m, com reaproveitamento.

### **3.2. Serviços Preliminares**

Será instalado para indicação da obra:

- Placa de obra em chapa de aço galvanizado, de dimensões 3,00 x 1,50 m;
- Locação convencional de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 2,0 m.

## 4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

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

Será feito o corte raso e recorte de árvores, assim como a remoção de raízes remanescentes, conforme Figura 4-1.



Figura 4-1 – Árvores a serem cortadas

Fonte: DAC Engenharia

A demolição manual de alvenaria da casa de gás existente e do canteiro será executada, para que seja possível a construção das novas instalações. A laje em concreto armado da casa de gás existente também deverá ser demolida.



Figura 4-2 – Canteiro a ser demolido

Fonte: DAC Engenharia

O revestimento de pedra da área externa será demolido de forma manual. O piso da cozinha e os postes em concreto armado deverão ser demolidos de forma manual, conforme Figura 4-3.



Figura 4-3 – Piso a ser demolido

Fonte: DAC Engenharia

Os postes metálicos deverão ser removidos, conforme Figura 4-4.



Figura 4-4 – Poste metálico a ser removido

Fonte: DAC Engenharia

Será executada a limpeza de terreno, inclusive capina, rastelamento e queima controlada, conforme Figura 4-5.



Figura 4-5 – Limpeza de terreno

Fonte: DAC Engenharia

O piso cerâmico da Área de instalação de Gás deverá ser demolido. Será removida a guia de meio-fio da cozinha.

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

## 5. TERRAPLENAGEM

### 5.1. Terraplenagem

O projeto de terraplenagem define, a partir da modelagem tridimensional do terreno, a volumetria de movimentação de terra para implementação do empreendimento. São definidos nessa fase a projeção dos taludes de corte e aterro e suas respectivas proporções, além das cotas necessárias para implantação dos platôs e a interface entre os diferentes ambientes projetados.

### 5.2. Locações Topográficas

Deverão ser locados os pontos geométricos para que possa ser executado a terraplenagem.

### 5.3. Taludes Projetados

Os taludes em aterro apresentarão uma inclinação variável, com a máxima de  $87,50^\circ$  e mínima de  $36,10^\circ$ , isso ocorrerá devido a necessidade de manter o talude com a distância de 2,10m do platô. Nos taludes serão executadas obras de proteção contra erosão, com o plantio de grama.

### 5.4. Aterro

O cálculo do volume de movimentação de terra foi desenvolvido através do método tridimensional, que consiste nos volumes necessários para preencher as folgas verticais existentes entre as superfícies, calculando assim a diferença entre o terreno natural e o terreno projetado e gerando os valores de aterro.

### 5.5. Resumo das Quantidades

A seguir apresenta-se o resumo de quantidades do projeto de terraplenagem:

- Compactação de aterro em camadas de 0,20 m de espessura, com grau de compactação maior ou igual à 100% P.N., medido no aterro compactado.....429,50 m<sup>3</sup>;
- Área de plantio de grama para recobrimento dos taludes..... 58,43 m<sup>2</sup>.

## 6. ESTRUTURAL

### 6.1. 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.

### 6.2. 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.

### 6.3. 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.

### 6.4. 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.

## 6.5. 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 6-1. 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 6-1: 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	Fraca	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 uma escola no ambiente urbano será adotada a classe de agressividade de número II, moderada, com pequeno 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 6-2, adotaremos 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 6-2: 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 6-3 em função da classe de agressividade ambiental.

Tabela 6-3: 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 6-4. 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 6-4: Cobrimentos adotados em projeto.

<b>Elemento Estrutural</b>	<b>Cobrimento (mm)</b>
Fundação	40 mm
Vigas	25 mm
Pilares	25 mm
Lajes	20 mm

Fonte: NBR 6118/2014

## 6.6. Fundações

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

O laudo da sondagem encontra-se anexo à presente documentação. Os resultados da análise consistiram em obter a capacidade de carga a partir do método de Décourt-Quaresma. O tipo de fundação, devido à baixa resistência do solo nas camadas superiores, é bloco sobre estacas. Sem a presença de nível de água e por se tratar de uma escola com restrição de acesso de equipamentos de grande porte, como a perfuratriz das estacas escavadas, foram analisadas estacas do tipo Strauss para as edificações. A profundidade média para obter a resistência máxima do solo, ou seja, a camada impenetrável é variável de cada furo SPT, sendo assim, foi definida uma cota média de dez metros de profundidade.

## 6.7. Capacidade de Carga nas Estacas

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

**Resistência total da estaca:**

$$R_c = R_p + R_l$$

Equação 6-1 – Resistência total da estaca

Onde:

 $R_c$ : Resistência total da estaca; $R_p$ : Resistência de ponta da estaca; $R_l$ : Resistência lateral da estaca.**6.8. Método de Décourt e Quaresma (1978)****Resistência de ponta da estaca:**

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

Equação 6-2 – Resistência de ponta da estaca

Onde:

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

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

Equação 6-3 – Resistência lateral na estaca

Onde:

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

Tabela 6-5: Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978)

<b>Parâmetro Kdq (Décourt-Quaresma)</b>	
<b>Tipo de Solo</b>	<b>K<sub>dq</sub> [kPa]</b>
Areia	400,0
Areia argilosa	400,0
Areia argiloso-siltosa	400,0
Areia silto-argilosa	400,0
Areia siltosa	400,0
Argila	120,0
Argila arenosa	120,0
Argila arenoso-siltosa	120,0
Argila silto-arenosa	120,0
Argila siltosa	120,0
Silte	200,0
Silte arenoso-siltoso	250,0
Silte arenoso	250,0
Silte argiloso-arenoso	200,0
Silte argiloso	200,0

Fonte: Décourt-Quaresma (1978)

## 6.9. Resumo dos resultados

A Tabela 6-6 apresenta a resistência total em tonelada-força de cada furo SPT para as estacas do tipo Strauss de 32 centímetros de diâmetro. A cota de apoio considerada para estes resultados foi de oito metros de profundidade.

Tabela 6-6: Resumo dos resultados das estacas no método Décourt-Quaresma

<b>Furo SPT</b>	<b>Estaca</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>Cota (m)</b>	<b>P adm (kN)</b>	<b>P adm (tf)</b>	<b>Carga máx de projeto (tf)</b>
1	Strauss	32,0	85	80	8,0	135,6	13,8	12,9
2	Strauss	32,0	85	80	8,0	136,7	13,9	13,5

Fonte: Décourt-Quaresma

## 6.10. 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.

## 6.11. 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.

## 6.12. 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.

### 6.13. 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.

## 6.14. 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.

## 6.15. Cura

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

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

## 6.16. 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.

## 6.17. 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.

## 7. SISTEMA VERTICAL

### 7.1. Alvenaria de Vedação

#### 7.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- **Blocos vazados 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 Memorial de Cálculo.

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

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo.

#### 7.1.2. Sequência de Execução

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

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

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

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

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

### 7.1.3. 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.

### 7.1.4. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 6460, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão;
- ABNT NBR 7170, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;
- ABNT NBR 8041, Tijolo maciço para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;
- ABNT NBR 6136/2008 – Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Requisitos
- ABNT NBR 7184:92 – Determinação da resistência à compressão;
- ABNT NBR 12118/2011 – Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Métodos de ensaio;

## 7.2. Divisórias em Granito

Placas de granito, cinza andorinha de ferragens em latão cromado e espessura de 3 cm. O comprimento das placas é especificado e apresentado no projeto, e as alturas serão de 1,80m.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo.

### 7.2.1. Sequência de Execução

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

### 7.3. Segurança

- Guarda-corpo externo, altura de 130 cm, em tubo galvanizado, com costura, diâmetro 2", gradil com divisão horizontal, diâmetro 1";

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo.

## 8. 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.

### 8.1. Portas Metálicas

#### 8.1.1. 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.

- Portas de Alumínio, tipo veneziana, de abrir;
- Porta de Alumínio, de correr, com duas folhas;
- Porta de Alumínio, de correr, com uma folha;
- Portão em tubo galvanizado, diâmetro de 1 ½", tela quadriculada, trama de ½";

Aplicação: Conferir Projeto Arquitetônico: Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

#### 8.1.2. 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.

## 8.2. Janelas

### 8.2.1. 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 duas folhas;
- Janela de Alumínio, tipo maxim-ar;
- Janela de Aço de enrolar.

Aplicação: Conferir Projeto Arquitetônico: Quadro de Esquadrias e Memorial de Cálculo.

### 8.2.2. Sequência de Execução

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

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

## 8.3. Vergas e Contravergas em Concreto

### 8.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

### 8.3.2. Sequência de Execução

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

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

## 8.4. Acabamentos

### 8.4.1. Pintura Esmalte

#### 8.4.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 8.4.1.2. 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;

### 8.4.2. Peitoril em Granito

#### 8.4.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

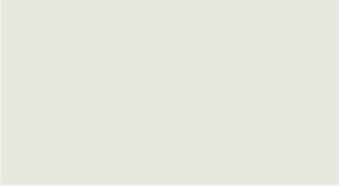
Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 8.4.2.2. 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 granitos;
- Conferir alinhamento e nível;
- Fazer o acabamento da parte inferior do peitoril;
- Proteger o peitoril com madeirite ou similar para não ser danificado durante a execução da fachada.

## 8.5. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 8-1 – Resumo de Acabamentos de Esquadrias

<b>Especificação de Acabamento</b>	<b>Modelo</b>	<b>Ambiente</b>
Pintura Esmalte Sintético		Conferir Memorial de Cálculo

Fonte: DAC Engenharia

## 9. SISTEMA DE COBERTURA

### 9.1. Tesoura

As tesouras são muito eficientes para vencer vãos sem apoio intermediários. São estruturas planas verticais que recebem cargas paralelamente ao seu plano, transmitindo-as aos seus apoios. Geralmente são compostas por:

- Frechal: Peça colocada sobre a parede e sob a tesoura, para distribuir a carga do telhado;
- Perna: Peças de sustentação da terça, indo do ponto de apoio da tesoura do telhado ao cume, geralmente trabalham à compressão;
- Linha: Peça que corre ao longo da parte inferior de tesoura e vai de apoio a apoio, geralmente trabalham à tração;
- Estribo: São ferragens que garantem a união entre as peças das tesouras. Podem trabalhar à tração ou cisalhamento;
- Pendural e tirante: Peças que ligam a linha à perna e se encontram em posição perpendicular ao plano da linha. Denomina-se pendural quando a sua posição é no cume, e nos demais tirante. Geralmente trabalham à tração;
- Asna e escoras: São peças de ligação entre a linha e a perna, encontram-se, geralmente, em posição oblíqua ao plano da linha, denomina-se asna a que sai do pé do pendural, as demais de escoras. Geralmente trabalham à compressão.

### 9.2. Ripas

As ripas são a última parte da trama e são pregadas perpendicularmente aos caibros. São encontradas com seções de 1,0x5,0cm (1,2x5,0cm).

O espaçamento entre ripas depende da telha utilizada. Elas são colocadas do beiral para a cumeeira, iniciando-se com duas ripas ou sobre testeira.

### 9.3. Caibros

Os caibros são colocados em direção perpendicular às terças, portanto paralela às tesouras. São inclinados, sendo que seu declive determina o caimento do telhado.

- terças espaçadas até 2,00m usamos caibros de 5 x 6;
- quando as terças excederem a 2,00m e não ultrapassarem a 2,50m, usamos caibros de 5x7 (6x8).

Os caibros são colocados com uma distância máxima de 0,50m (eixo a eixo) para que se possa usar ripas comuns de peroba 1x5.

As ripas suportam o peso da telhas, devemos portanto, verificar o espaçamento entre os caibros. Se este espaçamento for de 0,50 em 0,50m, podemos utilizar as ripas 1,0x5,0m. Se for maior, utilizamos sarrafos de 2,5x5,0m (peroba).

## 9.4. Telhas cerâmicas

As telhas cerâmicas têm início com a preparação da argila, e consiste na mistura de várias argilas. Na próxima etapa, a argila já misturada passa por uma moagem e por uma refinação chegando até a extrusora, onde o pó de argila se transforma em massa homogênea e sem impurezas. Essa massa passa pelas prensas de moldagem, indo diretamente para a secagem. Só então é feita a primeira seleção e a primeira queima em forno a uma temperatura de 900°C.

As telhas são assentadas com o máximo cuidado e alinhadas perfeitamente. Algumas peças são assentadas com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8. É o que se chama de emboçamento das telhas.

Para inclinações de telhados acima de 45°, recomenda-se que as telhas sejam furadas para serem amarradas ao madeiramento, com arame galvanizado ou fio de cobre.

Ao cobrir, usar régua em vez de linha, desde a ponta do beiral até a cumeeira, e deslocar de acordo com a medida da telha, cobrindo sempre do beiral para a cumeeira, colocando duas ripas sobrepostas ou testeiras para regularmos a altura da 1ª telha.

## 9.5. Cobertura em Policarbonato

Cobertura de policarbonato são estruturas que garantem um alto grau de transparência e elevada resistência a impactos, para proteção contra chuva, sol e demais intempéries.

A chapa alveolar de policarbonato é mais leve e a mais econômica de todas. Apesar da aparência, mantém as características principais do material, como resistência, durabilidade e proteção UV.

O ideal é que a instalação seja feita por profissionais autorizados ou recomendados pelo fabricante. Quando necessário, as chapas e telhas de policarbonato

devem ser cortadas com uma serra elétrica que tenha dentes finos, e devem ser presas na bancada para evitar danos devido a vibrações durante o corte.

A fixação da cobertura deve ser feita por meio de perfis de alumínio com gaxetas de neoprene ou EDPM, para que o material não seja danificado. Além disso, o filme de proteção ultravioleta deve ficar na parte de cima.

## 10. REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS

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

### 10.1. Chapisco

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

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

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

### 10.2. Emboço

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: Conferir Memorial de Cálculo.

### 10.3. 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.

#### 10.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

##### Cerâmica (20x20)

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

##### Cerâmica (30x40)

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 10.3.2. 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.

## 10.4. Impermeabilização

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

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

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

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

### 10.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

### 10.4.2. Sequência de Execução

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

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

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

## 10.5. Impermeabilização

Para o teto deverá ser aplicado gesso desempenado com espessura de 1,0 cm. Entretanto, é necessário primeiramente receber uma demão de resina sintética para uma melhor aderência do acabamento.

### 10.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

Gesso em pó para revestimentos molduras/sancas;

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

### 10.5.2. 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.

## 10.6. Resumo de Revestimentos

Tabela 10-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Esmaltado 20 x 20 cm Branco		Refeitório, Cozinha, Despensa e Triagem.

Fonte: DAC Engenharia

## 11. SISTEMA DE PISOS

### 11.1. Lastro de Brita

#### 11.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Pedra Britada.

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 11.1.2. Sequência de Execução

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

### 11.2. Piso de Concreto

#### 11.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 11.2.2. Sequência de Execução

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

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

### 11.3. Contrapiso Áreas Secas

- 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: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 11.3.1. Sequência de Execução

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

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

### 11.4. 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: Conferir Memorial de Cálculo.

#### 11.4.1. 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).

## 11.5. Piso em Porcelanato

### 11.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

- Rodapé 10 cm.

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

### 11.5.2. Sequência de Execução

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

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

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

## 11.6. Soleira em Granito

### 11.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

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

### 11.6.2. Sequência de Execução

As soleiras em granito deverão estar niveladas com o piso mais elevado. A espessura usual do granito acabado é de 3 cm, portanto, uma das faces da soleira

deverá ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

## 11.7. Resumo de Pisos

Tabela 11-1 – Resumo de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Piso em Porcelanato cor Branco		Conferir Memorial de Cálculo
Soleira Granito Cinza Andorinha		Portas

Fonte: DAC Engenharia

## 11.8. Piso Cimentado

### 11.8.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

### 11.8.2. Sequência de Execução

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

## 11.9. Pintura

### 11.9.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Tinta acrílica para piso;
- Acabamento Brilhante;

Aplicação: Conferir Memorial de Cálculo.

### 11.9.2. Sequência de Execução

O primeiro passo é utilizar o rejunte epóxi para nivelamento, deixando todo o substrato uniforme. Depois da primeira aplicação, deve-se utilizar pano úmido ou esponja para retirar o excesso do material, fazendo com que as juntas fiquem lisas e no nível mais próximo possível do piso. Na sequência, é aplicado o primer, sendo que o ideal é começar com uso de pincel nas regiões de recortes e rodapés. Utilizando rolo de pintura comum, o primer é espalhado pelo restante da área, em única demão. Com a superfície pronta, é necessário esperar entre quatro e seis horas para avançar para a próxima etapa, que é a aplicação do piso. Para esse trabalho, tem de ser usado rolo de pintura resistente a solventes. Por fim, depois de aguardar entre oito e 12 horas, executa-se a segunda demão.

Para que o resultado final atinja o nível desejado, não devem ser usados rolos de pintura que tenham sido utilizados em outras situações. Também precisa ser evitada a aplicação parcial dentro de um mesmo ambiente.

## 12. PINTURAS E ACABAMENTOS

### 12.1. Fundo Selador

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

Aplicação: Paredes Internas, Externas e Tetos.

#### 12.1.1. Sequência de Execução

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

### 12.2. Pintura Látex Acrílica

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

Aplicação: Paredes Internas e Externas.

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

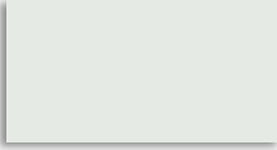
Aplicação: Paredes Externas.

#### 12.2.1. Sequência de Execução

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

### 12.3. Resumo de Pinturas

Tabela 12-1 – Resumo de Pinturas

<b>Especificação de Revestimento</b>	<b>Modelo</b>	<b>Ambiente</b>
Acrílico Premium Branco Gelo		Paredes Internas Externas

Fonte: DAC Engenharia

### 12.4. Normas Técnicas Relacionadas

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

## 13. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

### 13.1. Disposições Gerais

Essa seção tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidrossanitárias (Água Fria e Esgoto) da C.E.I.M. Marilisa Lopes de Oliveira, no município de Pouso Alegre - MG, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

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

### 13.2. Objetivo

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

As instalações hidráulicas deverão atender a toda edificação, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto hidráulico.

### 13.3. Normas Relacionadas ao Projeto

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

- NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria.

### 13.4. Critérios de Dimensionamento

Toda a instalação hidráulica foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados, ficando caracterizados a vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuantes nos pontos mais desfavoráveis. A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,50 mca e nem superiores a 40,00 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,50 m/s.

### 13.5. Sistema de Abastecimento

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

Adotou-se para o projeto quatro caixas d'água com capacidade de 500 (quinhentos) litros em cima da cozinha e um reservatório tipo taça de coluna seca de 35.000 (trinta e cinco mil) litros.

As ligações hidráulicas do reservatório deverão ser executadas com o emprego de adaptador de pvc do tipo adotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica.

Abaixo está apresentada a Tabela 13-1 para orientação quanto as alturas que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água nos ambientes.

Tabela 13-1 - Altura dos Pontos Hidráulicos

Sigla	Item	ADULTO
		Altura (cm)
LV	Lavatórios	60
RG	Registro de gaveta com canopla cromada - alto	180
PIA	Pia	60
CH	Chuveiro	210
DH	Ducha higiênica	105
TLR	Tanque de lavar	110
RP	Registro de pressão	110

Fonte: DAC Engenharia

### 13.6. Especificações de Materiais Hidráulicos

- Tubulações e conexões de água fria: Distribuição

Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm<sup>2</sup>. Os tubos deverão ser fabricados em conformidade com as especificações da norma EB-892 (NBR 5648) da ABNT. O fornecimento deverá ser em tubos com comprimento útil de 6,0m. As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com bolsa

para junta soldável, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm<sup>2</sup>. Nas interligações com os metais sanitários deverão ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.

- Registros de gaveta: Distribuição

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

- Registros de pressão

Deverão ser em bronze com canoplas, deverão atender as especificações arquitetônicas.

## 14. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

### 14.1. Objetivo

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

### 14.2. Normas Relacionadas

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

- NBR 8160 – Instalações prediais de esgotos sanitários;
- NBR 13969 – Tanques Sépticos – Unidades de Tratamento Complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
- NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

### 14.3. Coleta e Transporte

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

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

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação. O despejo final da cozinha será feito em uma caixa de gordura projetada e locada no mesmo local onde já existe uma, com isso a caixa antiga será demolida e a ligação existente nela será refeita na nova caixa, e para os banheiros foi projetada uma nova rede de esgoto com lançamento final interligado na rede de esgoto pública existente.

#### 14.4. Especificações de Materiais Sanitários

- **Tubulações e conexões** - Os tubos e conexões deverão ser em PVC rígido branco tipo esgoto, com junto-elástica, ponta e bolsa, conforme norma ABNT NBR 568'8.
- **Caixas Sifonadas** - As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido branco, com tampa cega, nas bitolas indicadas no projeto.

## 15. LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

- Lavatório de Coluna

Lavatório de louça branca, com coluna. Largura aproximada de 50 a 55 cm.

- Cuba de Embutir Aço Inox

Cuba para cozinha de bancada, Aço Inoxidável AISI 304, modelo retangular (bordas arredondadas e por baixo da bancada). Largura aproximada de 50 cm e Comprimento aproximado de 40 cm.

- Cuba de Embutir Aço Inox dupla

Cuba para cozinha de bancada dupla, Aço Inoxidável AISI 304, modelo retangular (bordas arredondadas e por baixo da bancada). Largura aproximada de 50 cm e Comprimento aproximado de 40 cm.

- Cuba de Embutir Aço Inox lavagem de panelas

Cuba para cozinha de bancada dupla, Aço Inoxidável AISI 304, modelo retangular (bordas arredondadas e por baixo da bancada). 60cm x 60cm x 40cm

- Torneira para Lavatório Fechamento Automático

Torneira metálica para lavatório com fechamento automático, com arejador, acabamento cromado, aplicação de mesa. Instalada com engate flexível metálico.

- Torneira para Pia de Bancada

Cilindro metálico vazado com um registro que permite a saída de água nos pontos de saída de instalação hidráulica predial. Modelo de parede para cozinha, bica móvel, com arejador.

- Sifão

Sifão rígido tipo copo em metal cromado com tubo de ligação e canopla.

- Bancada Aço Inox

Bancada de Aço Inoxidável com acabamento fino e escovado.

- Chuveiro Elétrico

Chuveiro elétrico com resistência blindada, tensão 127V/220V, potência 5500w/6800w.

- Bacia sanitárias com caixa acoplada

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

- Tanque de louça branca

Tanque de louça branca com coluna, 30 litros ou equivalente, incluso sifão flexível em PVC e válvula plástica e torneira de metal cromado.

## 16. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

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

### 16.1. Materiais e Equipamentos

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

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

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

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

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

### 16.2. Processo Executivo

Antes do início da concretagem das estruturas deve-se examinar cuidadosamente o projeto hidráulico-sanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

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

### 16.3. Tubulações Embutidas

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

Execução:

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

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

Execução

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

### 16.4. Tubulações Enterradas

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

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

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

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

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

## 16.5. Meios de Ligação

### 16.5.1. Tubulações de PVC Soldadas

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

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

## 17. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 17.1. Objetivos

O sistema de captação de águas pluviais destina-se exclusivamente ao seu recolhimento e condução, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais. A coleta da água é feita horizontalmente através de calhas de aço galvanizado localizadas nas extremidades das coberturas, posteriormente conduzidas verticalmente ao térreo através de tubulação de PVC. Estas direcionam a água por gravidade à rede de drenagem pública.

### 17.2. Normas Relacionadas ao Projeto

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

Normas:

- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC Rígido;
- NBR 5688 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação.

### 17.3. Coleta e Transporte

O esgotamento das águas pluviais das coberturas será feito por calhas, em chapa de aço galvanizado e transportadas para as canaletas projetadas ao redor de toda a edificação, conforme apresentadas em projeto e direcionadas às vias públicas.

### 17.4. Calhas

As calhas obedecerão rigorosamente aos perfis indicados no projeto e deverão apresentar declividade uniforme, orientada para os tubos de queda, no valor mínimo de 0,5%.

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

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

## 17.5. Condutores Verticais

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

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

## 17.6. Especificações dos Materiais

- Calhas

Calhas retangulares de 200x150 mm em chapa de aço galvanizado, de declividade mínima 0,5%.

- Tubos

Tubos de PVC rígido, esgoto série reforçada, ponta lisa, com anel de borracha, diâmetro nominal 100mm conforme em projeto.

- Canaletas

Canaletas de concreto e grelhas metálicas, 20 x 20 cm e 30 x 20 cm com inclinação de 1% e 0,5%.

## 17.7. Metodologia de Execução

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

### 17.7.1. Materiais e Equipamentos

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

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

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

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

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

### 17.7.2. Processo Executivo

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

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

### 17.7.3. Tubulações Enterradas

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

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

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;
- A largura das valas deve ser de 20 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada.

### 17.7.4. Tubulações Aéreas

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

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

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

### 17.7.5. Meios de Ligação

#### 17.7.5.1. Tubulações de PVC Soldadas

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

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

## 18. ACESSIBILIDADE

### 18.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

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

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

### 18.2. Acessibilidade

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

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

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

### 18.3. Parâmetros antropométricos

A NBR determina dimensões referenciais, para isto, foram consideradas as medidas entre 5 % a 95 % da população brasileira, ou seja, os extremos correspondentes a mulheres de baixa estatura e homens de estatura elevada.

#### 18.3.1. Alcance manual

##### *18.3.1.1. Dimensões referenciais para alcance manual*

As Figura 18-1, Figura 18-2 e Figura 18-3 exemplificam as dimensões máximas, mínimas e confortáveis para alcance manual.

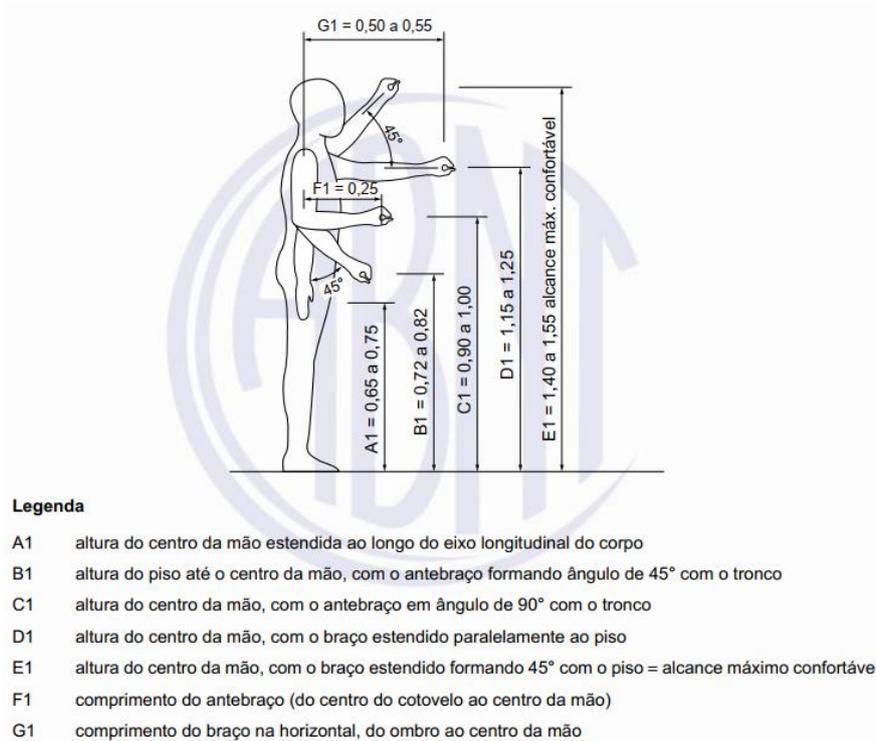


Figura 18-1 – Alcance manual frontal – Pessoa em pé

Fonte: Figura 13 – NBR 9.050/2020

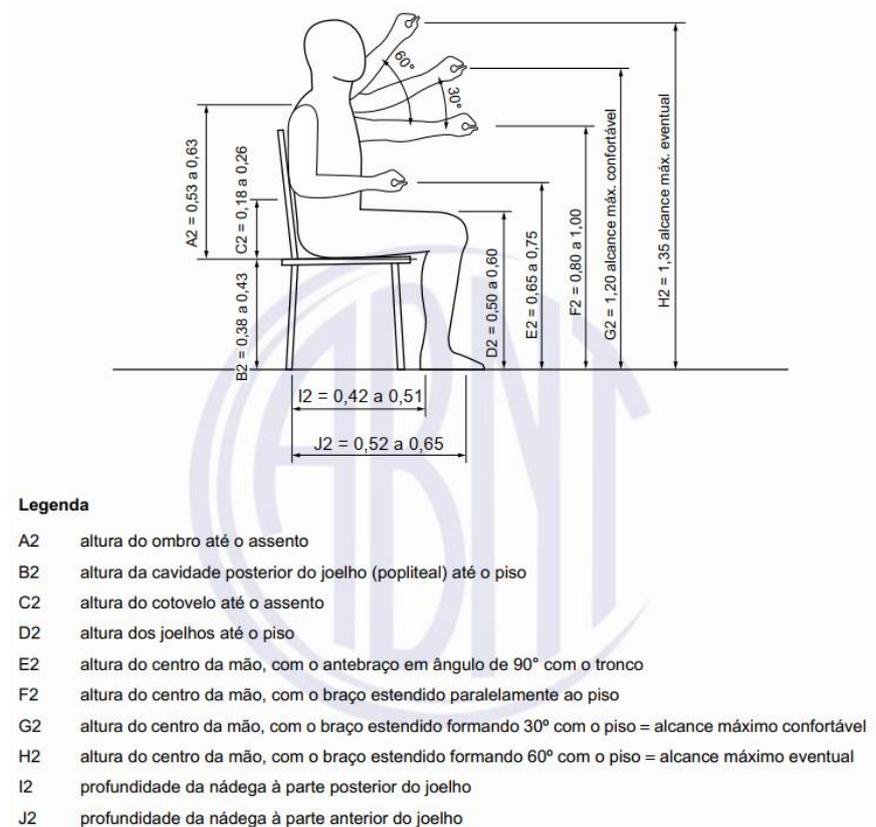
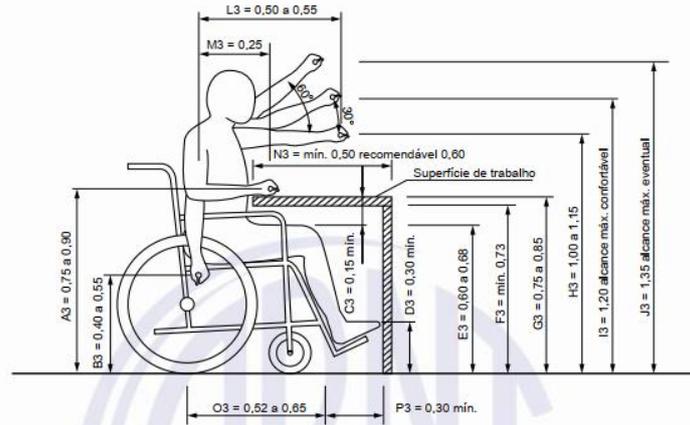


Figura 18-2 – Alcance manual frontal – Pessoa sentada

Fonte: Figura 14 – NBR 9.050/2020


**Legenda**

A3	altura do centro da mão, com o antebraço formando 90° com o tronco
B3	altura do centro da mão estendida ao longo do eixo longitudinal do corpo
C3	altura mínima livre entre a coxa e a parte inferior de objetos e equipamentos
D3	altura mínima livre para encaixe dos pés
E3	altura do piso até a parte superior da coxa
F3	altura mínima livre para encaixe da cadeira de rodas sob o objeto
G3	altura das superfícies de trabalho ou mesas
H3	altura do centro da mão, com o braço estendido paralelo ao piso
I3	altura do centro da mão, com o braço estendido formando 30° com o piso = alcance máximo confortável
J3	altura do centro da mão, com o braço estendido formando 60° com o piso = alcance máximo eventual
L3	comprimento do braço na horizontal, do ombro ao centro da mão
M3	comprimento do antebraço (do centro do cotovelo ao centro da mão)
N3	profundidade da superfície de trabalho necessária para aproximação total
O3	profundidade da nádega à parte superior do joelho
P3	profundidade mínima necessária para encaixe dos pés

Figura 18-3 – Alcance manual frontal com superfície de trabalho – Pessoa em cadeira de rodas

Fonte: Figura 15 – NBR 9.050/2020

### 18.3.1.2. Maçanetas e puxadores

Os elementos de acionamento para abertura de portas devem possuir formato de fácil pega, não exigindo firmeza, precisão ou torção do pulso para seu acionamento.

- **Maçanetas**

As maçanetas devem preferencialmente ser do tipo alavanca, possuir pelo menos 100 mm de comprimento e acabamento sem arestas e recurvado na extremidade, apresentando uma distância mínima de 40 mm da superfície da porta. Devem ser instaladas a uma altura que pode variar entre 0,80 m e 1,10 m do piso acabado, conforme Figura 18-4.

- **Puxadores verticais**

Os puxadores verticais para portas devem ter diâmetro entre 25 mm e 35 mm, com afastamento de no mínimo 40 mm entre o puxador e a superfície da porta. O puxador vertical deve ter comprimento mínimo de 0,30 m, afastado 0,10 m do batente. Devem ser instalados a uma altura medida da metade do puxador até o piso acabado de 0,80 m a 1,10 m, conforme Figura 18-4.

- **Puxadores horizontais**

Os puxadores horizontais para portas devem ter diâmetro entre 25 mm e 35 mm, com afastamento de no mínimo 40 mm entre o puxador e a superfície da porta. O puxador horizontal deve ter comprimento mínimo de 0,40 m, afastado 0,10 m do batente (do lado das dobradiças), conforme Figura 18-4. Devem ser instalados na altura da maçaneta e, na sua inexistência, a uma altura entre 0,80 m a 1,10 m medidos do eixo do puxador ao piso acabado.

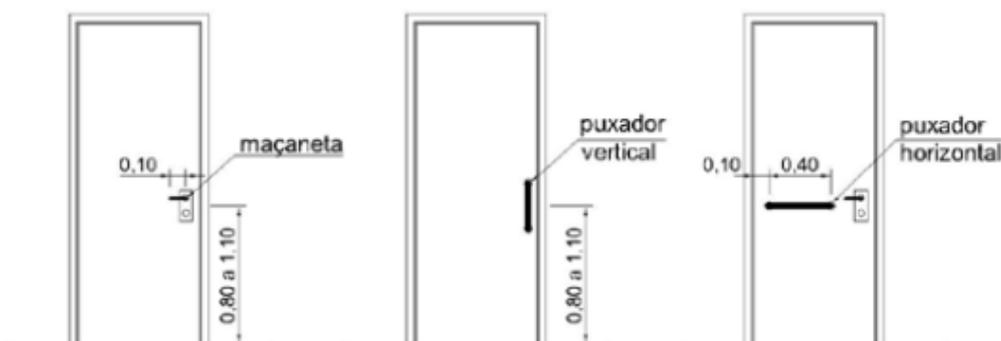


Figura 18-4 – Localização de maçanetas e puxadores - Exemplos

Fonte: Figura 24 – NBR 9.050/2020

## 18.4. Informação e sinalização

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

### 18.4.1. Linguagem tátil

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

Em especial, os relevos para linguagem em Braille e pisos táteis requerem bom controle dimensional. O ponto em Braille deve ter aresta arredondada na forma esférica. O arranjo de seis pontos, duas colunas e o espaçamento entre as celas em Braille devem ser conforme Figura 18-5 e Figura 18-6.

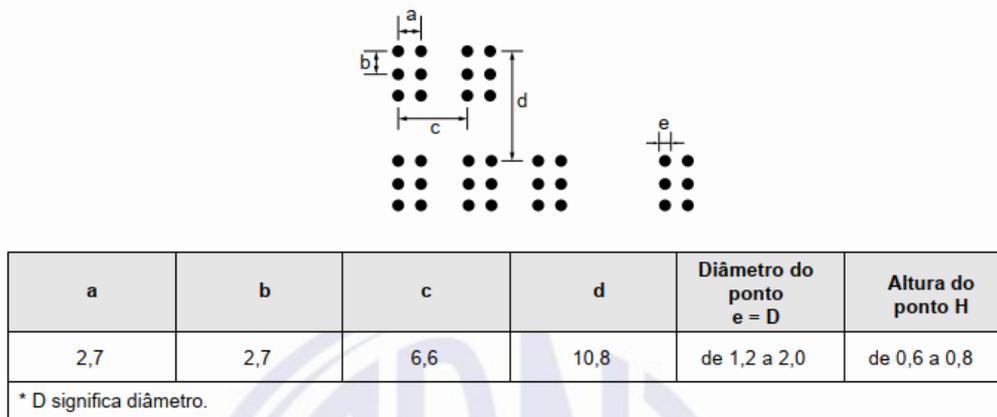


Figura 18-5 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille

Fonte: Figura 33 – NBR 9.050/2020

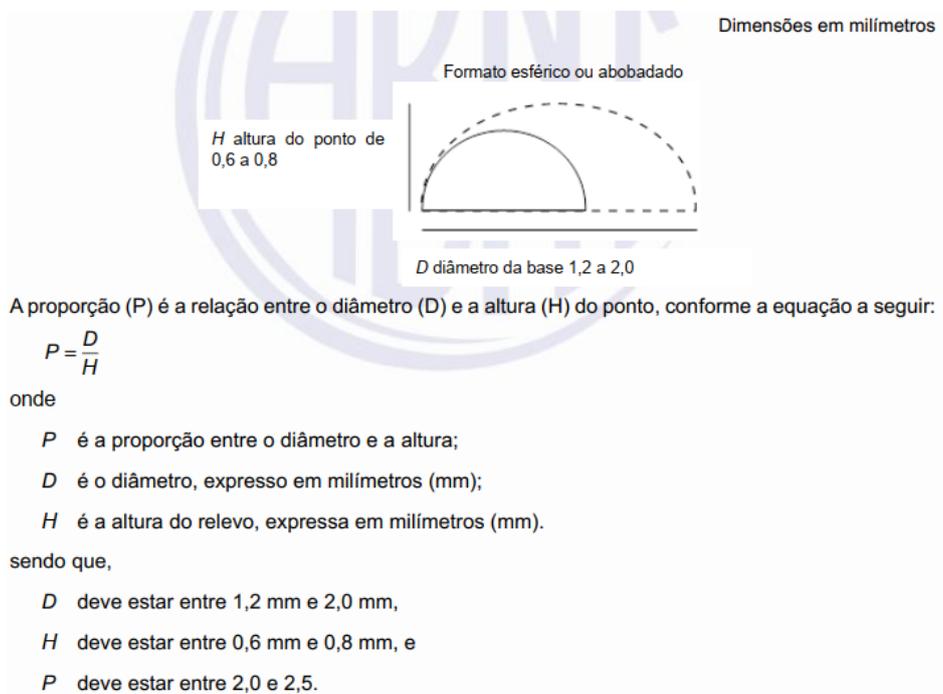


Figura 18-6 – Formato do relevo do ponto em Braille

Fonte: Figura 34 – NBR 9.050/2020

## 18.4.2. Símbolos

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

### 18.4.2.1. Símbolo internacional de acesso - SIA

A indicação de acessibilidade nas edificações, no mobiliário, nos espaços e nos equipamentos urbanos deve ser feita por meio do símbolo internacional de acesso – SIA. A representação do símbolo internacional de acesso consiste em um pictograma branco sobre fundo azul, este símbolo pode, opcionalmente, ser representado em branco e preto, e deve estar sempre voltado para o lado direito, conforme Figura 18-7.



Figura 18-7 – Símbolo internacional de acesso

Fonte: Figura 35 – NBR 9.050/2020

### 18.4.2.2. Símbolos complementares

- **Sanitário**

Todos os sanitários devem ser sinalizados com o símbolo representativo de sanitário, de acordo com cada situação, conforme Figura 18-8 a Figura 18-14.



Figura 18-8 – Sanitário feminino

Fonte: Figura 44 – NBR 9.050/2020



Figura 18-9 – Sanitário masculino

Fonte: Figura 45 – NBR 9.050/2020



Figura 18-10 – Sanitário feminino e masculino

Fonte: Figura 46 – NBR 9.050/2020



Figura 18-11 – Sanitário feminino acessível

Fonte: Figura 47 – NBR 9.050/2020



Figura 18-12 – Sanitário masculino acessível

Fonte: Figura 48 – NBR 9.050/2020



Figura 18-13 – Sanitário feminino e masculino acessível

Fonte: Figura 49 – NBR 9.050/2020



Figura 18-14 – Sanitário familiar acessível

Fonte: Figura 50 – NBR 9.050/2020

#### 18.4.2.3. Sinalização tátil e visual no piso

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

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

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

- função marcação de atividade (sinalização tátil direcional ou alerta): orientar o posicionamento adequado para o uso de equipamentos ou serviços.
- **Dimensionamento do piso tátil de alerta**

O piso tátil de alerta consiste em um conjunto de relevos de seção tronco-cônica sobre placa, integrados ou sobrepostos ao piso adjacente, conforme dimensões constantes na Tabela 18-1 e Figura 18-15.

Tabela 18-1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	25	24	28
Distância horizontal entre centros do relevo	50	42	53
Distância diagonal entre centros do relevo	72	60	75
Altura do relevo	4	3	5

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

Fonte: Tabela 1 – NBR 16.537/2024

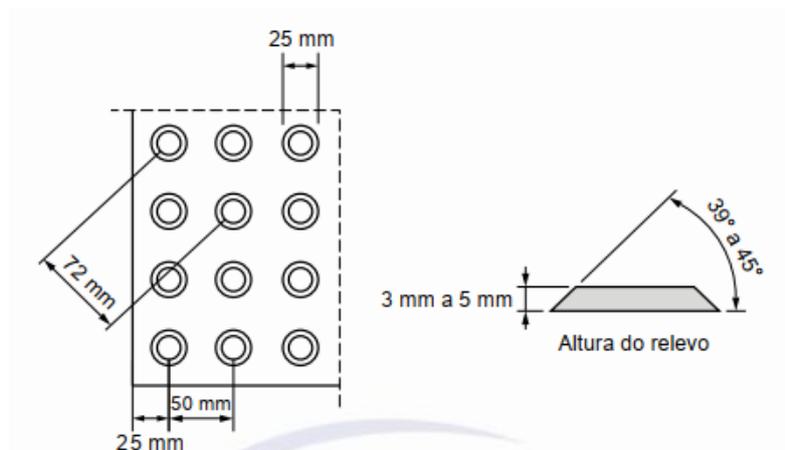


Figura 18-15 – Relevo do piso tátil de alerta

Fonte: Figura 1 – NBR 16.537/2024

- **Dimensionamento do piso tátil direcional**

O piso tátil direcional consiste em um conjunto de relevos lineares de seção tronco-cônica, conforme dimensões constantes na Tabela 18-2 e Figura 18-16.

Tabela 18-2 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional

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

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

Fonte: Tabela 3 – NBR 16.537/2024

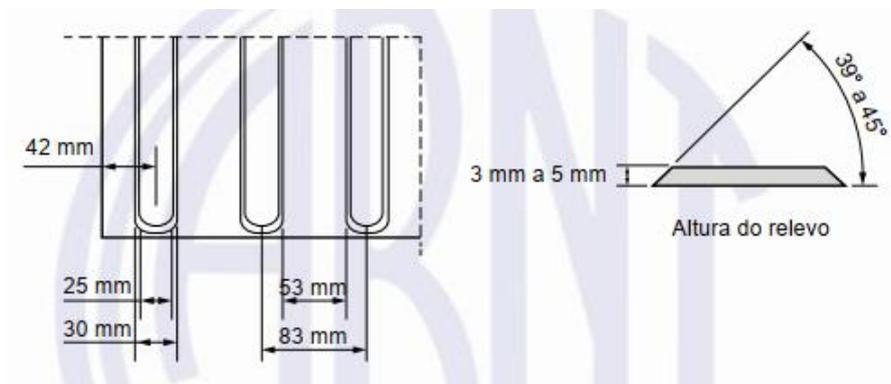


Figura 18-16 – Relevo do piso tátil direcional

Fonte: Figura 5 – NBR 16.537/2024

#### 18.4.2.4. Sinalização de espaço reservado para P.C.R

O espaço reservado para P.C.R. (M.R.) deve ser demarcado em local que não interfira na área de circulação, deve ser sinalizado com o SIA com dimensões mínimas de 15 x 15 cm, conforme Figura 18-17.

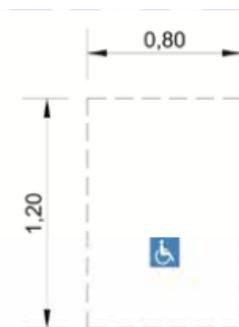


Figura 18-17 – Sinalização do espaço para P.C.R.

Fonte: Figura 66 – NBR 9.050/2020

## 18.5. Acessos e circulação

### 18.5.1. Rota acessível

A rota acessível é um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos e internos de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas. A rota acessível externa incorpora estacionamentos, calçadas, faixas de travessias de pedestres (elevadas ou não), rampas, escadas, passarelas e outros elementos da circulação. A rota acessível interna incorpora corredores, pisos, rampas, escadas, elevadores e outros elementos da circulação.

### 18.5.2. Rampas

Rampas são as superfícies de piso com declividade igual ou superior a 5 %. Para garantir que uma rampa seja acessível, são definidos os limites máximos de inclinação, os desníveis a serem vencidos e o número máximo de segmentos.

A inclinação das rampas, conforme Figura 18-18, deve ser calculada conforme a seguinte equação:

$$i = \frac{h \times 100}{c}$$

Equação 18-1 – Inclinação

Onde:

$i$  – é a inclinação, expressa em porcentagem (%);

$h$  – é a altura do desnível;

$c$  – é o comprimento da projeção horizontal.

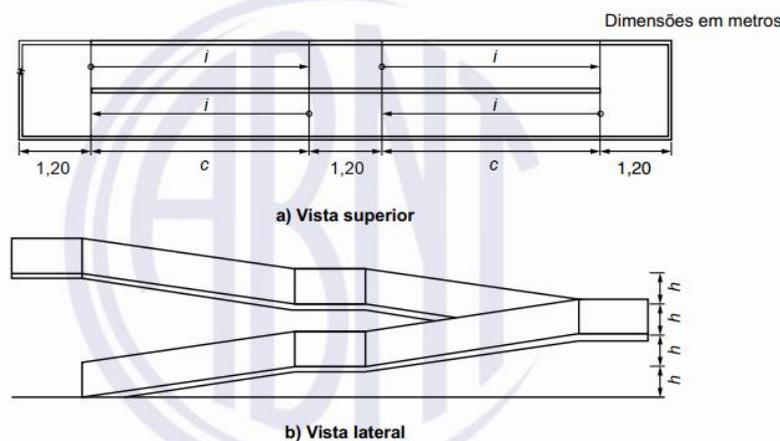


Figura 18-18 – Dimensionamento de rampas

Fonte: Figura 70 – NBR 9.050/2020

As rampas devem ter inclinação de acordo com os limites estabelecidos na Tabela 18-3. Para inclinação entre 6,25 % e 8,33 % é recomendado criar áreas de descanso nos patamares, a cada 50 m de percurso.

Tabela 18-3 – Dimensionamento de rampas

Desníveis máximos de cada segmento de rampa $h$ m	Inclinação admissível em cada segmento de rampa $i$ %	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	$5,00 (1:20) < i \leq 6,25 (1:16)$	Sem limite
0,80	$6,25 (1:16) < i \leq 8,33 (1:12)$	15

Fonte: Tabela 4 – NBR 9.050/2020

Em reformas, quando esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente à Tabela 18-3, podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33 % (1:12) até 12,5 % (1:8), conforme Tabela 18-4.

Tabela 18-4 – Dimensionamento de rampas para situações excepcionais

Desníveis máximos de cada segmento de rampa $h$ m	Inclinação admissível em cada segmento de rampa $i$ %	Número máximo de segmentos de rampa
0,20	$8,33 (1:12) < i \leq 10,00 (1:10)$	4
0,075	$10,00 (1:10) < i \leq 12,5 (1:8)$	1

Fonte: Tabela 5 – NBR 9.050/2020

A largura das rampas ( $L$ ) deve ser estabelecida de acordo com o fluxo de pessoas. A largura livre mínima recomendável para as rampas em rotas acessíveis é de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m.

Toda rampa deve possuir corrimão de duas alturas em cada lado, conforme demonstrado na Figura 18-19.

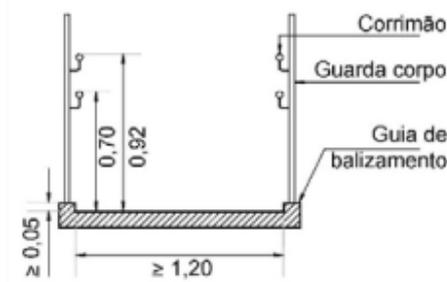


Figura 18-19 – Guia de balizamento

Fonte: Figura 72 – NBR 9.050/2020

Em edificações existentes, quanto a construção de rampas nas larguras indicadas ou a adaptação da largura das rampas for impraticável, as rampas podem ser executadas com largura mínima de 0,90 m e com segmentos de no máximo 4,00 m de comprimento, medidos na sua projeção horizontal, desde que respeitadas as Tabela 18-3 e Tabela 18-4.

Os patamares no início e no término das rampas devem ter dimensão longitudinal mínima de 1,20 m. Entre os segmentos de rampa devem ser previstos patamares intermediários com dimensão longitudinal mínima de 1,20 m, conforme Figura 18-20. Os patamares situados em mudanças de direção devem ter dimensões iguais à largura da rampa.

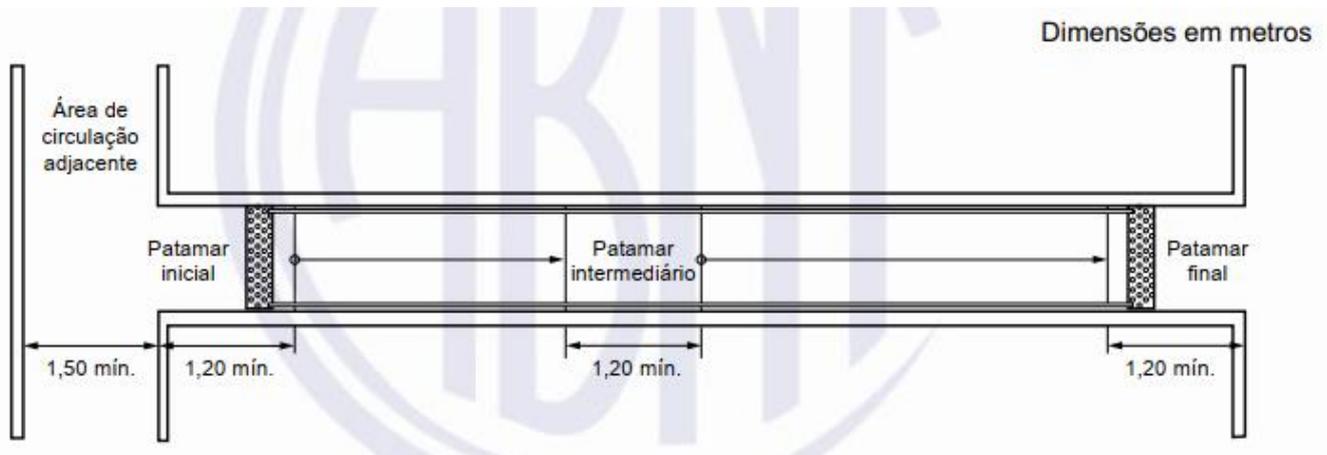


Figura 18-20 – Patamares das rampas – Vista superior

Fonte: Figura 73 – NBR 9.050/2020

### 18.5.3. Corrimãos

Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas em ambos os lados, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, medidos da face superior até o bocel ou quina do degrau (no caso de escadas) ou do patamar, acompanhando a inclinação da rampa, conforme Figura 18-21. Devem prolongar-se por, no mínimo, 0,30 m nas extremidades.

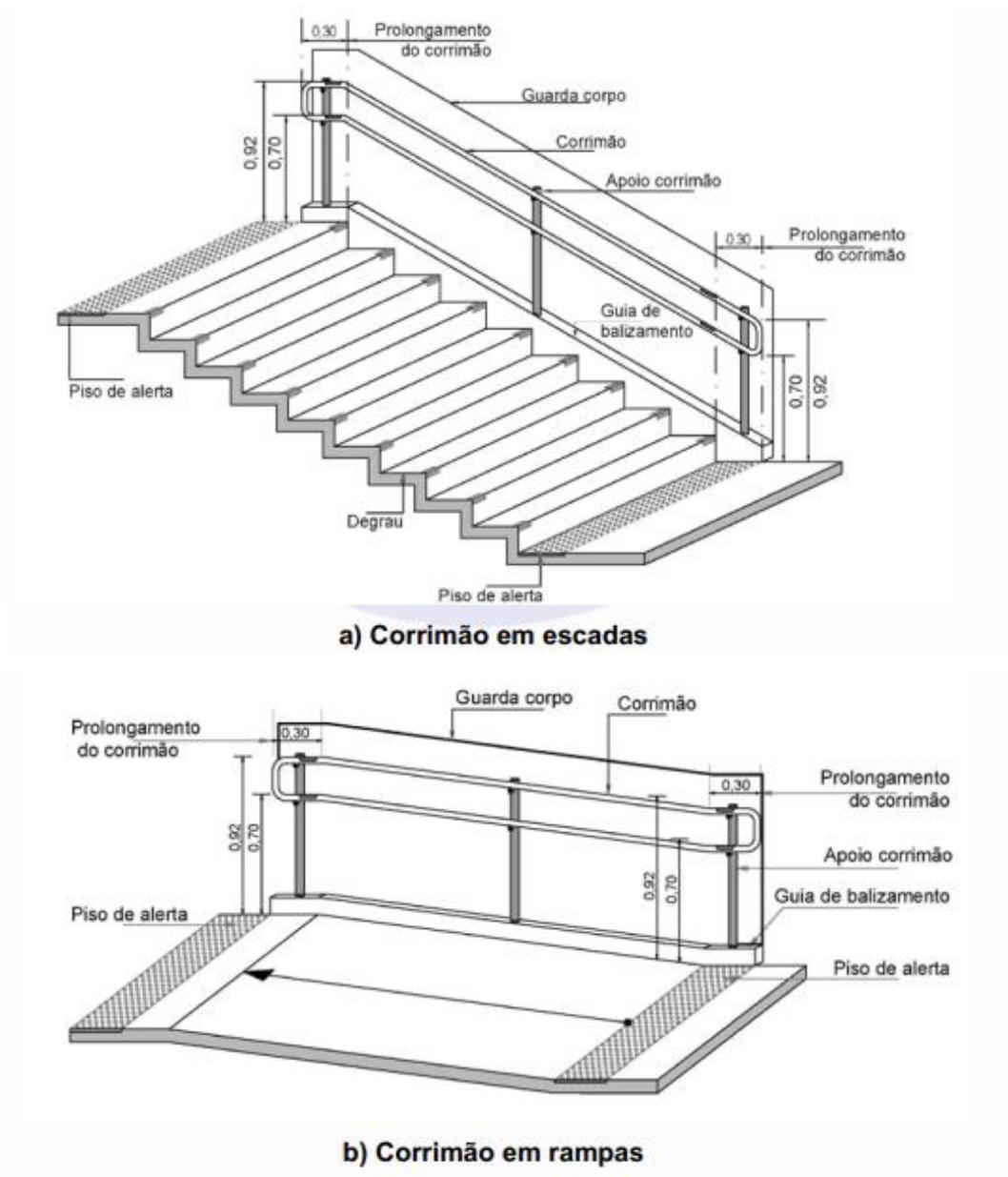


Figura 18-21 – Corrimãos em escada e rampa

Fonte: Figura 76 – NBR 9.050/2020

#### 18.5.4. Corredores

Os corredores devem ser dimensionados de acordo com o fluxo de pessoas, assegurando uma faixa livre de barreiras ou obstáculos. As larguras mínimas para corredores em edificações e equipamentos urbanos são:

- 0,90 m para corredores de uso comum com extensão até 4,00 m;
- 1,20 m para corredores de uso comum com extensão até 10,00 m; e 1,50 m para corredores com extensão superior a 10,00 m;
- 1,50 m para corredores de uso público;

- maior que 1,50 m para grandes fluxos de pessoas.

Em edificações e equipamentos urbanos existentes, onde a adequação dos corredores seja impraticável, devem ser implantados bolsões de retorno com dimensões que permitam a manobra completa de uma cadeira de rodas (180°), sendo no mínimo um bolsão a cada 15,00 m. Neste caso, a largura mínima de corredor deve ser de 0,90 m.

### 18.5.5. Portas

Para utilização das portas em sequência, conforme Figura 18-22, é necessário garantir o espaço para rotação de 360°, o espaço para varredura das portas, os 0,60 m ao lado da maçaneta para permitir o alcance, a aproximação e circulação de uma pessoa em cadeira de rodas. O vão de livre da porta deve ser maior ou igual a 0,80 m.

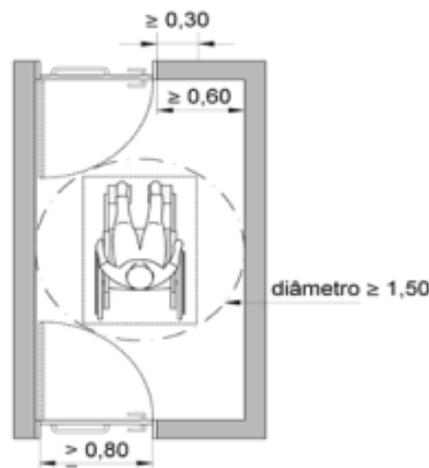


Figura 18-22 – Espaço para transposição de portas

Fonte: Figura 82 – NBR 9.050/2020

No deslocamento frontal, quando as portas abrirem no sentido do deslocamento do usuário, deve existir um espaço livre de 0,30 m entre a parede e a porta, e quando abrirem no sentido oposto ao deslocamento do usuário, deve existir um espaço livre de 0,60 m, contíguo à maçaneta, conforme Figura 18-23. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor.

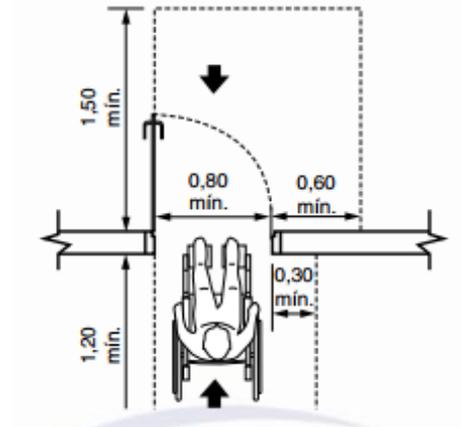


Figura 18-23 – Deslocamento frontal

Fonte: Figura 83 – NBR 9.050/2020

No deslocamento lateral, deve ser garantido 0,60 m de espaço livre de cada um dos lados, conforme Figura 18-24. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor.

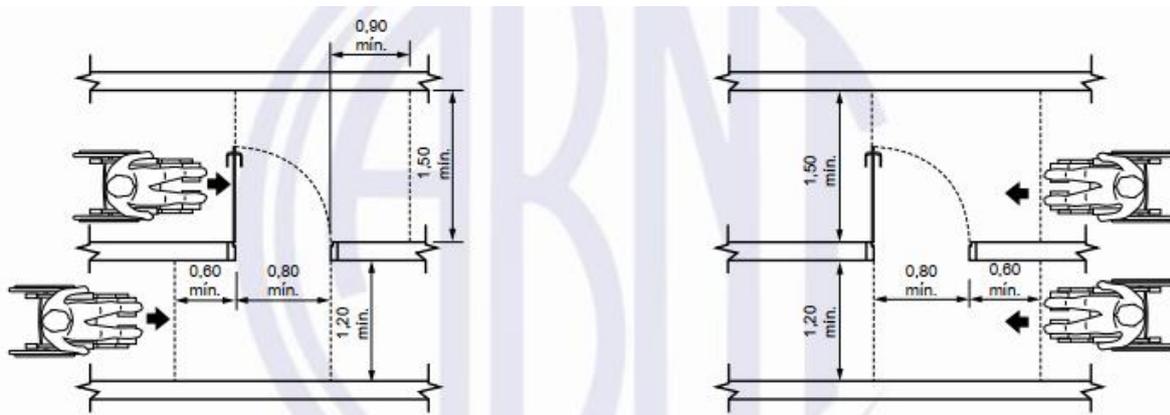


Figura 18-24 – Deslocamento lateral

Fonte: Figura 84 – NBR 9.050/2020

As portas, quando abertas, devem ter um vão livre, maior ou igual a 0,80 m de largura e 2,10 m de altura. Em portas de duas ou mais folhas, pelo menos uma delas deve ter o vão livre maior ou igual a 0,80 m.

As portas de sanitários e vestiários devem ter, no lado oposto ao lado da abertura da porta, um puxador horizontal, instalados à altura da maçaneta. O vão entre batentes das portas deve ser maior ou igual a 0,80 m.

Recomenda-se ter um revestimento resistente a impactos conforme Figura 18-25 e que estas portas ou batentes tenham cor contrastante com a da parede e do piso de forma a facilitar sua localização.

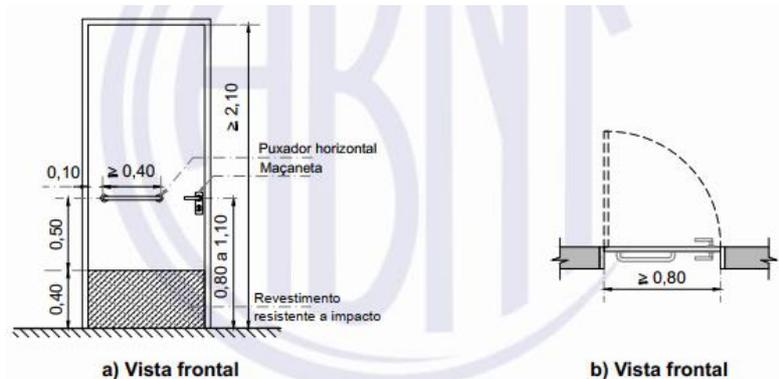


Figura 18-25 – Porta de sanitários e vestiários

Fonte: Figura 86 – NBR 9.050/2020

As portas do tipo vaivém devem ter visor com largura mínima de 0,20 m, tendo sua face inferior situada entre 0,40 m e 0,90 m do piso, e a face superior no mínimo a 1,50 m do piso. O visor deve estar localizado no mínimo entre o eixo vertical central da porta e o lado oposto às dobradiças da porta, conforme Figura 18-26.

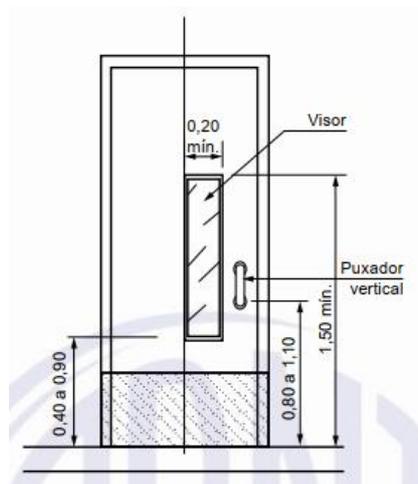


Figura 18-26 – Porta do tipo vaivém

Fonte: Figura 87 – NBR 9.050/2020

## 18.6. Sanitários, banheiros e vestiários

Os sanitários, banheiros e vestiários acessíveis devem localizar-se em rotas acessíveis, próximas à circulação principal, próximas ou integradas às demais instalações

sanitárias, evitando estar em locais isolados para situações de emergências ou auxílio, e devem ser devidamente sinalizados.

Os sanitários, banheiros e vestiários acessíveis devem possuir entrada independente, de modo a possibilitar que a pessoa com deficiência possa utilizar a instalação sanitária acompanhada de uma pessoa do sexo oposto.

### 18.6.1. Dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível

As dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível devem garantir o posicionamento das peças sanitárias e os seguintes parâmetros de acessibilidade:

- circulação com o giro de 360°;
- área necessária para garantir a transferência lateral, perpendicular e diagonal para bacia sanitária, conforme Figura 18-27;
- a área de manobra pode utilizar no máximo 0,10 m sob a bacia sanitária e 0,30 m sob o lavatório, conforme Figura 18-27 e Figura 18-29;
- deve ser instalado lavatório sem coluna ou com coluna suspensa ou lavatório sobre tampo, dentro do sanitário ou boxe acessível, em local que não interfira na área de transferência para a bacia sanitária, podendo sua área de aproximação ser sobreposta à área de manobra, conforme Figura 18-28;
- os lavatórios devem garantir altura frontal livre na superfície inferior, conforme Figura 18-28, e na superfície superior a altura pode variar de 0,78 m a 0,80 m, exceto a infantil;
- quando a porta instalada for do tipo de eixo vertical, deve abrir para o lado externo do sanitário ou boxe e possuir um puxador horizontal no lado interno do ambiente, medindo no mínimo 0,40 m de comprimento, afastamento de no máximo 40 mm e diâmetro entre 25 mm e 35 mm, conforme Figura 18-25;
- pode ser instalada porta de correr;
- quando o boxe for instalado em locais de prática de esportes, as portas devem atender a um vão livre mínimo de 1,00m;
- recomenda-se a Instalação da ducha higiênica dotada de registro de pressão para regulagem da vazão. Esta ducha deve ser instalada ao lado da bacia sanitária, e dentro do alcance manual de uma pessoa sentada;

- em edificações existentes ou em reforma, quando não for possível atender as medidas mínimas de sanitário da Figura 18-29, serão admitidas as medidas mínimas demonstradas na Figura 18-30.

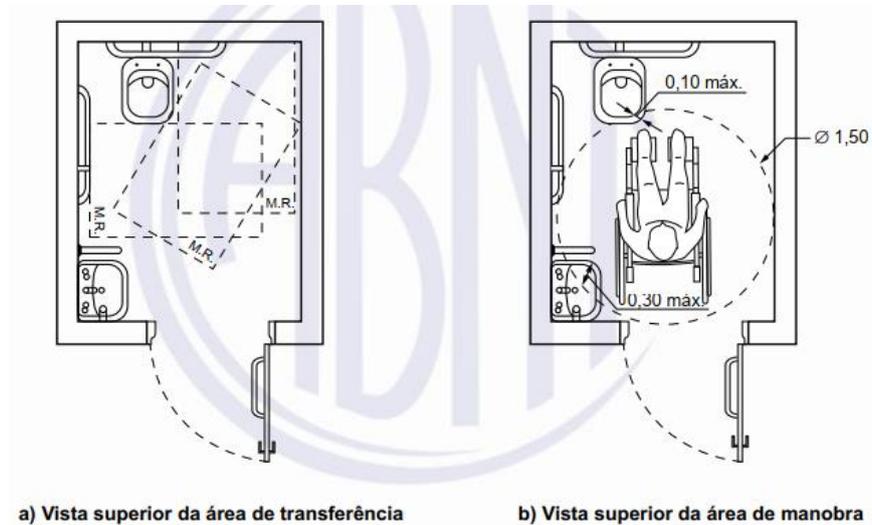


Figura 18-27 – Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária

Fonte: Figura 98 – NBR 9.050/2020

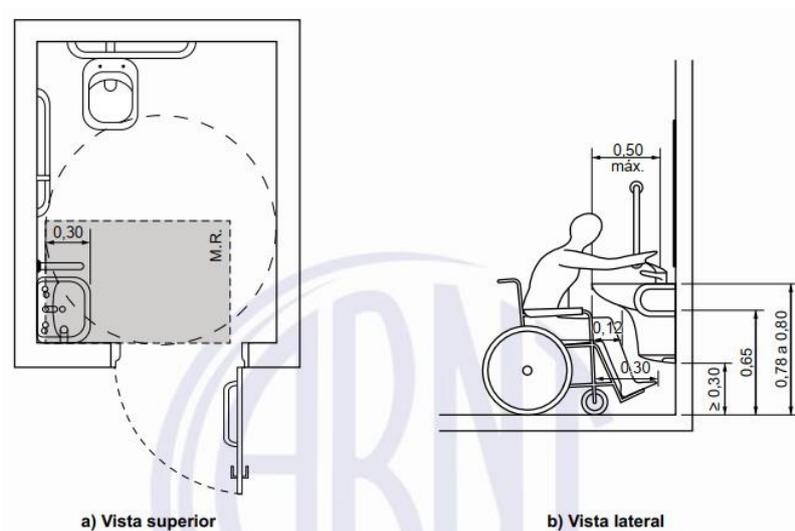


Figura 18-28 – Áreas de aproximação para uso do lavatório

Fonte: Figura 99 – NBR 9.050/2020

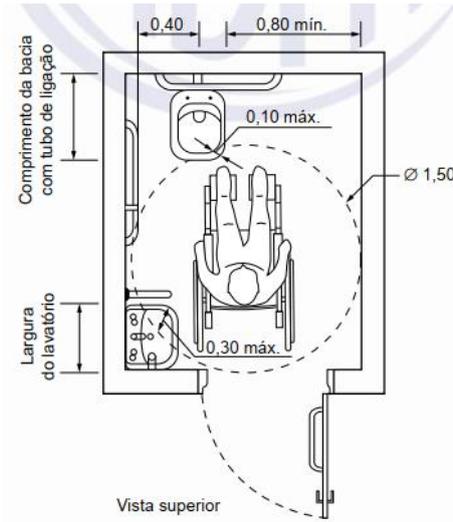


Figura 18-29 – Medidas mínimas de um sanitário acessível

Fonte: Figura 100 – NBR 9.050/2020

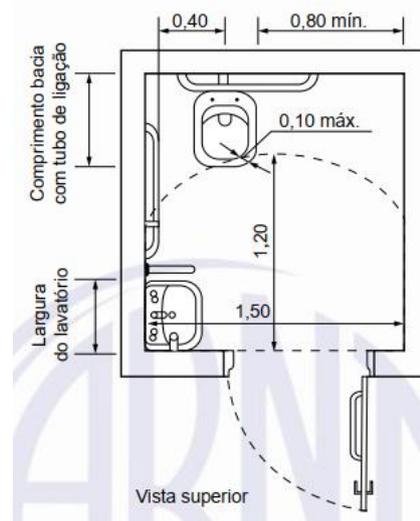


Figura 18-30 – Medidas mínimas de um sanitário acessível em caso de reforma – Vista superior

Fonte: Figura 101 – NBR 9.050/2020

### 18.6.2. Barras de apoio

As barras de apoio são necessárias para garantir o uso com segurança e autonomia das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

As dimensões mínimas das barras devem respeitar as aplicações definidas na NBR 9.050/2020 com seção transversal entre 30 mm e 45 mm, conforme Figura 18-31, e detalhadas nas Figura 18-32 a Figura 18-36.

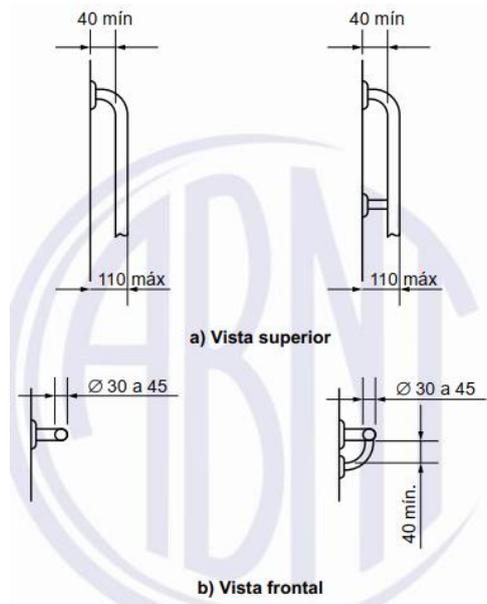


Figura 18-31 – Dimensões da barra de apoio

Fonte: Figura 102 – NBR 9.050/2020

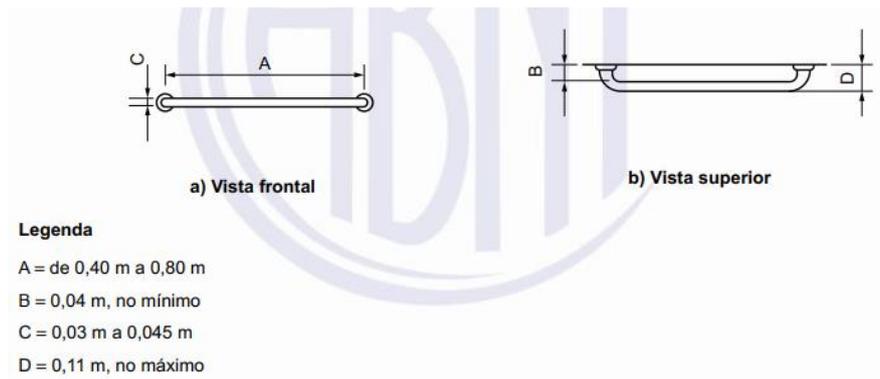


Figura 18-32 – Barra de apoio reta

Fonte: Figura C.1 – NBR 9.050/2020

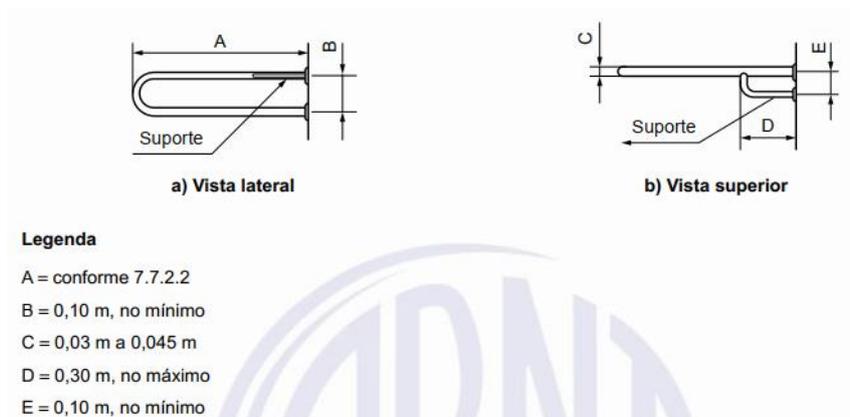


Figura 18-33 – Barra de apoio lateral

Fonte: Figura C.2 – NBR 9.050/2020

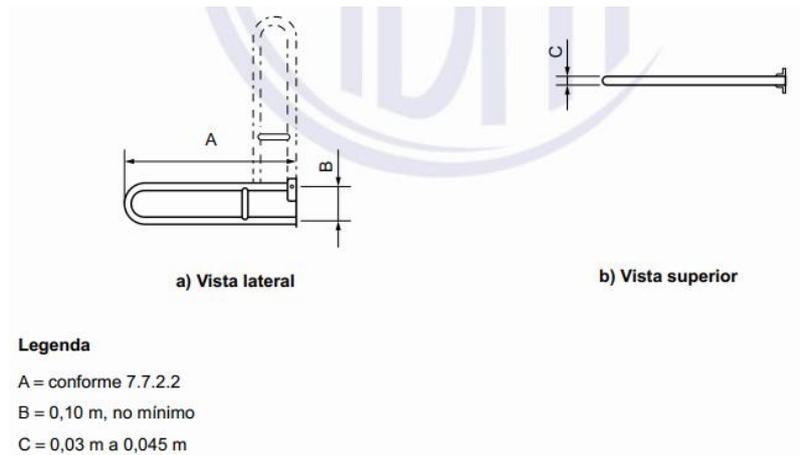


Figura 18-34 – Barra de apoio lateral articulada para bacia sanitária

Fonte: Figura C.3 – NBR 9.050/2020

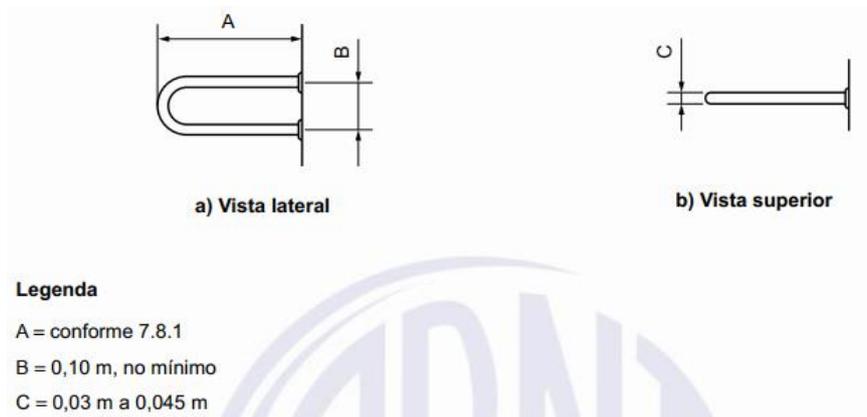


Figura 18-35 – Barra de apoio lateral para lavatório

Fonte: Figura C.4 – NBR 9.050/2020

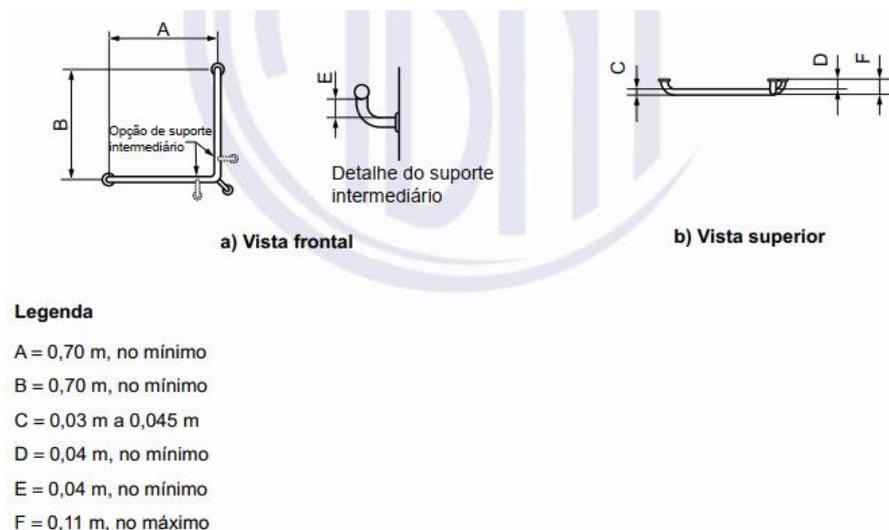


Figura 18-36 – Barra de apoio 90°

Fonte: Figura C.5 – NBR 9.050/2020

### 18.6.3. Bacia sanitária

Para instalação de bacias sanitárias devem ser previstas áreas de transferência lateral, perpendicular e diagonal, conforme Figura 18-37.

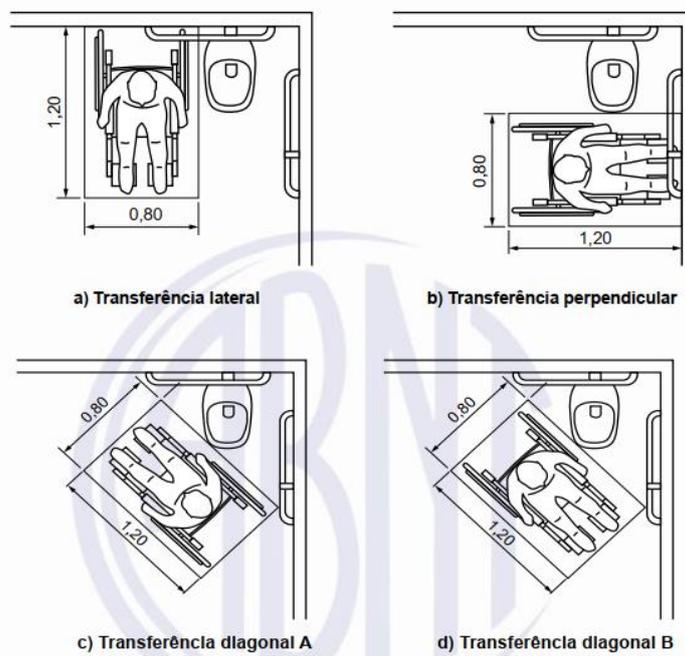


Figura 18-37 – Áreas de transferências para a bacia sanitária

Fonte: Figura 103 – NBR 9.050/2020

#### 18.6.3.1. Altura da bacia

As instalações das bacias e das barras de apoio devem atender às Figura 18-39 a Figura 18-44 e podem ser simetricamente opostas.

As bacias e assentos sanitários acessíveis não podem ter abertura frontal e devem estar a uma altura entre 0,43 m e 0,45 m do piso acabado, medidas a partir da borda superior sem o assento. Com o assento, esta altura deve ser de no máximo 0,46 m para as bacias de adulto, conforme Figura 18-38 e 0,36 m para as infantis.

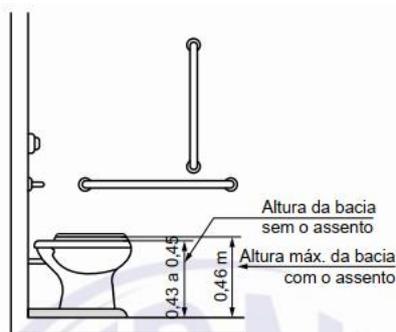


Figura 18-38 – Altura da bacia – Vista lateral

Fonte: Figura 104 – NBR 9.050/2020

### 18.6.3.2. Barras de apoio na bacia sanitária

Junto à bacia sanitária, quando houver parede lateral, devem ser instaladas barras para apoio e transferência. Uma barra reta horizontal com comprimento mínimo de 0,80 m, posicionada horizontalmente, a 0,75 m de altura do piso acabado (medidos pelos eixos de fixação) a uma distância de 0,40 m entre o eixo da bacia e a face da barra e deve estar posicionada a uma distância de 0,50 m da borda frontal da bacia. Também deve ser instalada uma barra reta com comprimento mínimo de 0,70 m, posicionada verticalmente, a 0,10 m acima da barra horizontal e 0,30 m da borda frontal da bacia sanitária, conforme Figura 18-39 a Figura 18-41.

Na parede do fundo, deve ser instalada uma barra reta com comprimento mínimo de 0,80 m, posicionada horizontalmente, a 0,75 m de altura do piso acabado (medido pelos eixos de fixação), com uma distância máxima de 0,11 m da sua face externa à parede e estendendo-se 0,30 m além do eixo da bacia em direção à parede lateral, conforme Figura 18-39, Figura 18-40 e Figura 18-42.

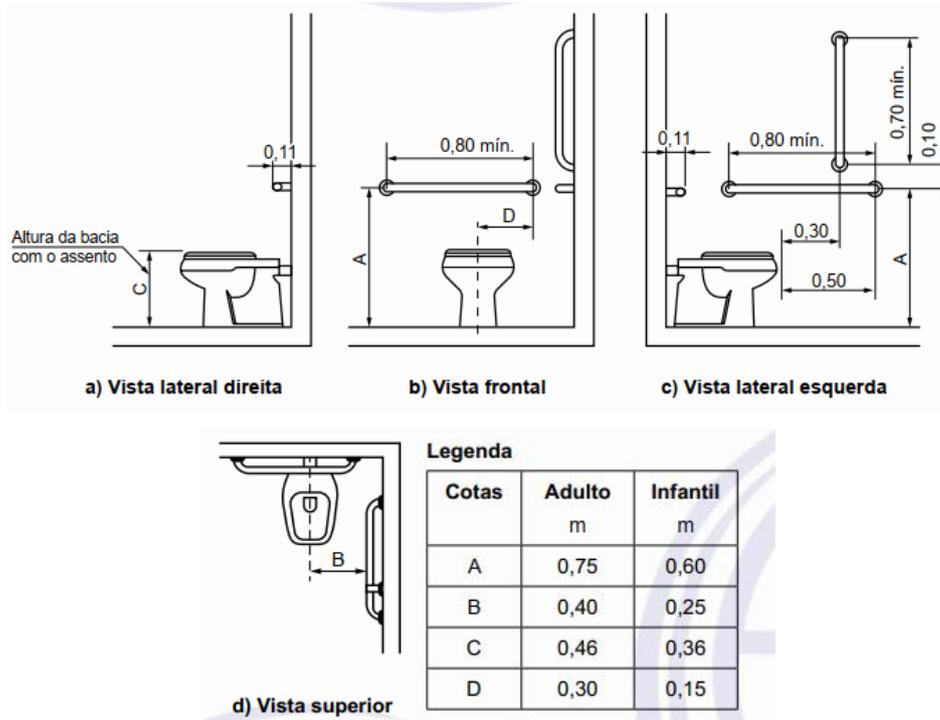


Figura 18-39 – Bacia convencional com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral  
 – Exemplo A

Fonte: Figura 106 – NBR 9.050/2020

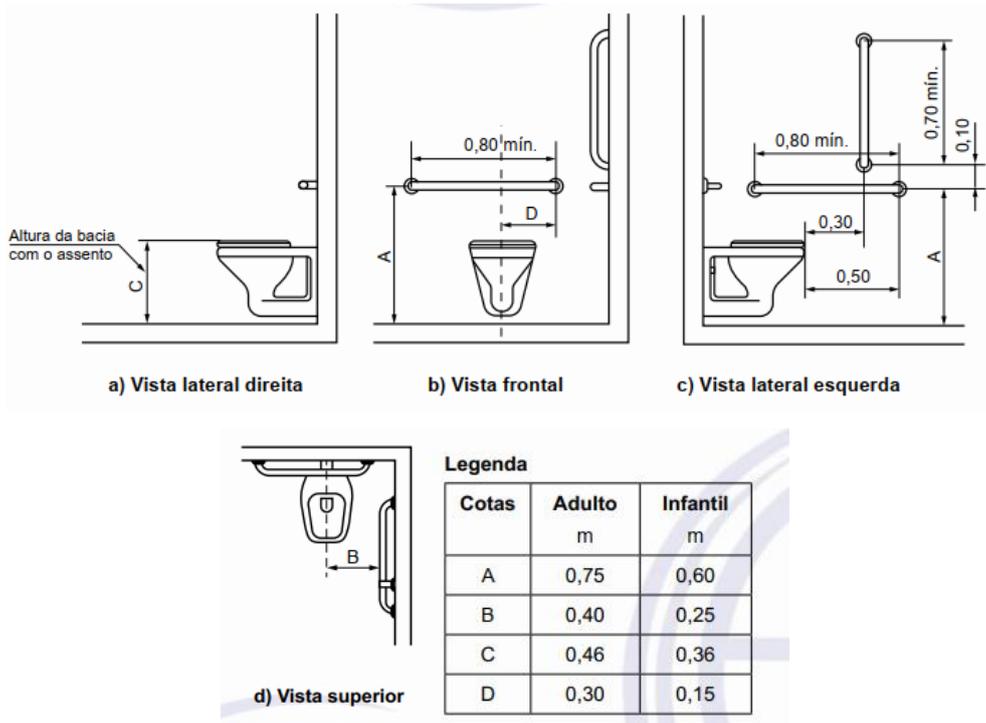


Figura 18-40 – Bacia suspensa com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral - Exemplo B

Fonte: Figura 107 – NBR 9.050/2020

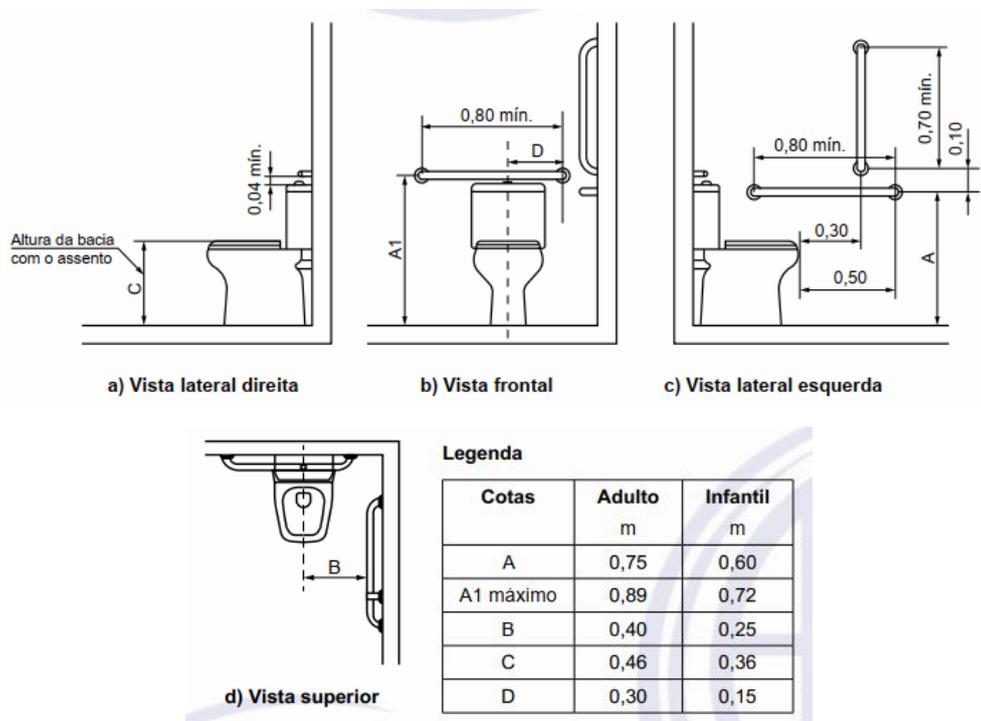


Figura 18-41 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral – Exemplo C

Fonte: Figura 108 – NBR 9.050/2020

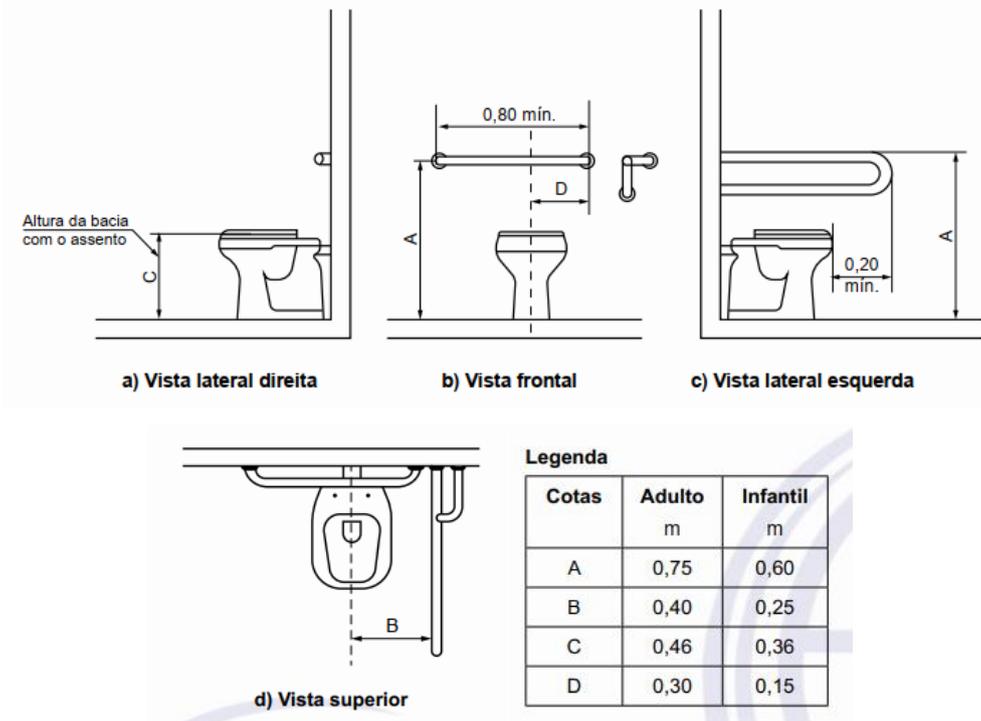


Figura 18-42 – Sem parede lateral – Bacia convencional ou suspensa com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo A

Fonte: Figura 109 – NBR 9.050/2020

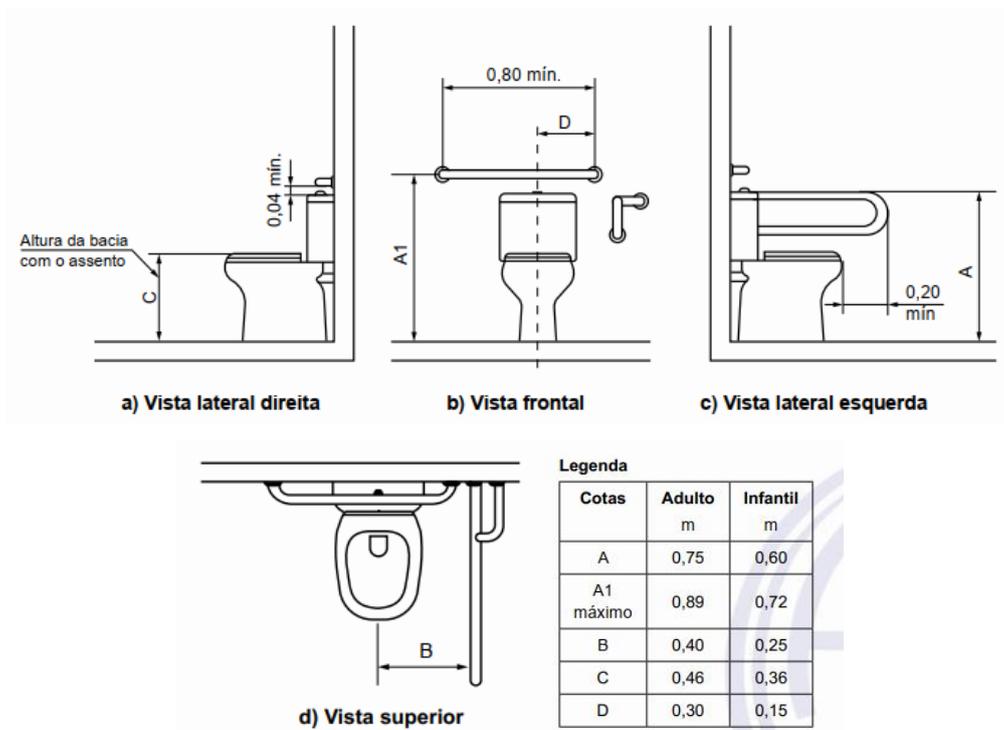


Figura 18-43 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo B

Fonte: Figura 110 – NBR 9.050/2020

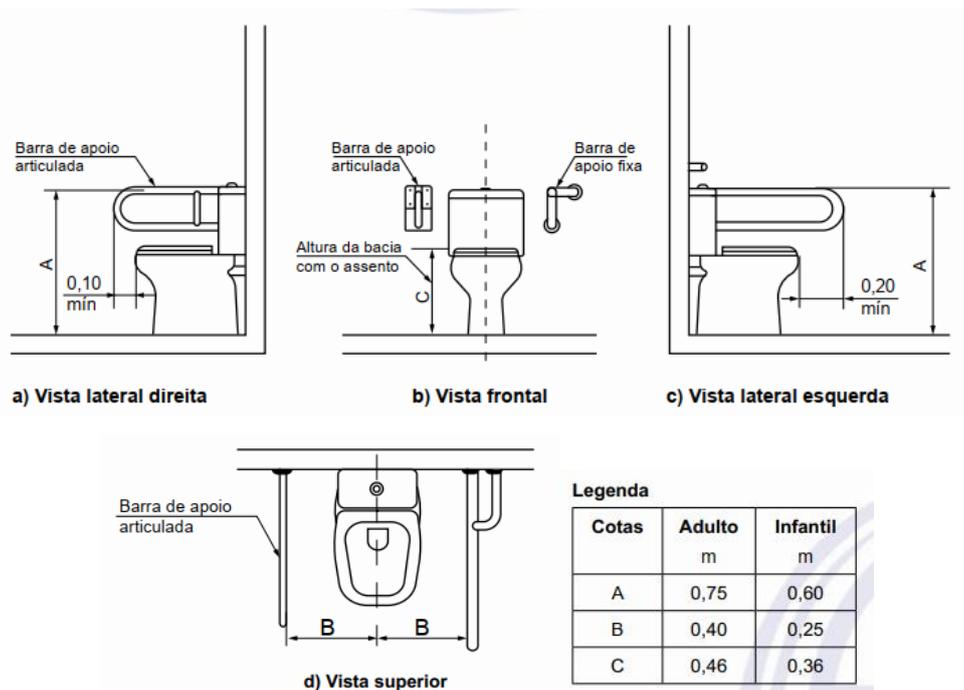


Figura 18-44 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barra de apoio lateral articulada e fixa – Exemplo C

Fonte: Figura 111 – NBR 9.050/2020

#### 18.6.4. Instalação de lavatório e barras de apoio

A instalação dos lavatórios deve possibilitar a área de aproximação de uma pessoa em cadeira de rodas, quando se tratar do sanitário acessível, e garantir a aproximação frontal de uma pessoa em pé, quando se tratar de um sanitário qualquer, conforme Figura 18-45.

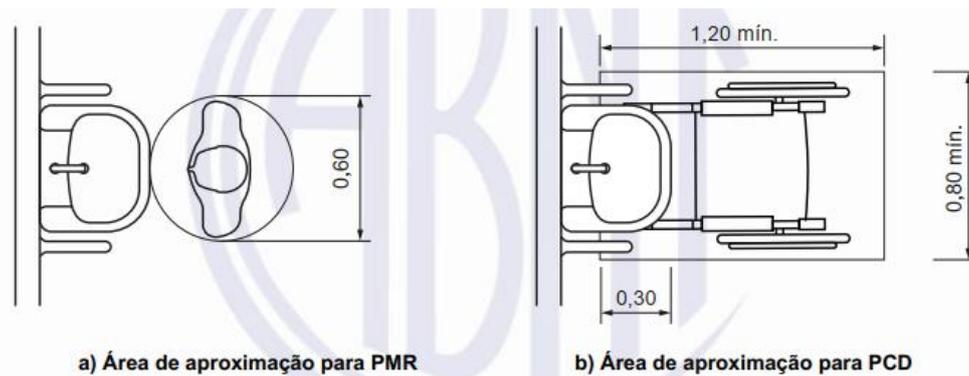


Figura 18-45 – Área de aproximação frontal - Lavatório

Fonte: Figura 113 – NBR 9.050/2020

As barras de apoio dos lavatórios podem ser horizontais e verticais. Quando instaladas, devem ter uma barra de cada lado conforme exemplos ilustrados nas Figura 18-46 e Figura 18-47 e garantir as seguintes condições:

- ter um espaçamento entre a barra e a parede ou de qualquer outro objeto de no mínimo 0,04 m, para ser utilizada com conforto;
- ser instaladas até no máximo 0,20 m, medido da borda frontal do lavatório até o eixo da barra para permitir o alcance;
- garantir o alcance manual da torneira de no máximo 0,50 m, medido da borda frontal do lavatório até o eixo da torneira, conforme Figura 18-28 e Figura 18-47.
- as barras horizontais devem ser instaladas a uma altura 0,78 m a 0,80 m, medido a partir do piso acabado até a face superior da barra, acompanhando a altura do lavatório;
- as barras verticais devem ser instaladas a uma altura de 0,90 m do piso e com comprimento mínimo de 0,40 m;
- ter uma distância máxima de 0,50 m do eixo do lavatório ou cuba até o eixo da barra vertical instalada na parede lateral ou na parede de fundo para garantir o alcance.

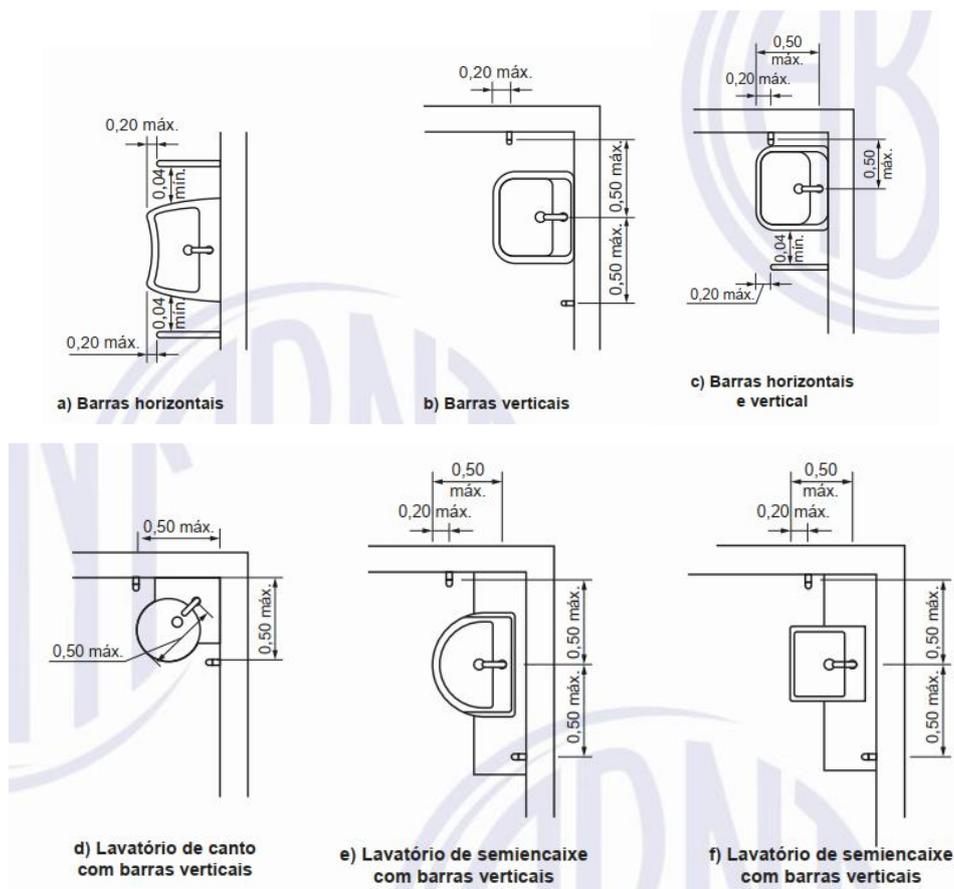


Figura 18-46 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior

Fonte: Figura 114 – NBR 9.050/2020

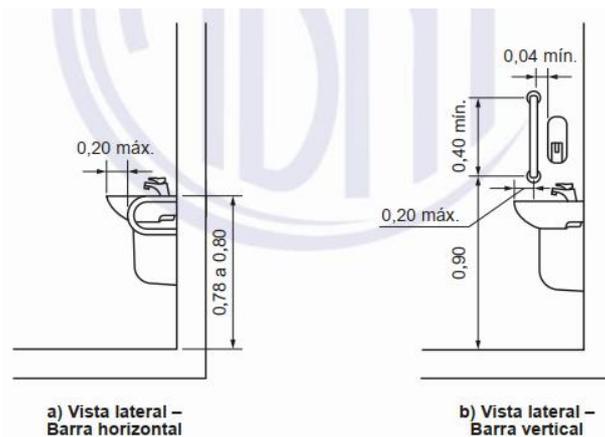


Figura 18-47 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral

Fonte: Figura 115 – NBR 9.050/2020

### 18.6.5. Mictório

Quando houver mictório, pelo menos um em cada sanitário, deve ser prevista área de aproximação frontal para P.M.R., conforme Figura 18-48.

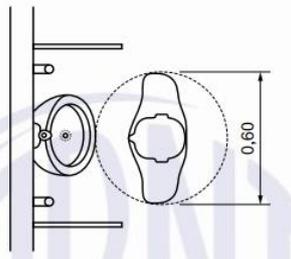


Figura 18-48 – Área de aproximação P.M.R. – Mictório – Vista superior

Fonte: Figura 119 – NBR 9.050/2020

Deve ser dotado de barras de apoio conforme disposto nas Figura 18-49 e Figura 18-50.

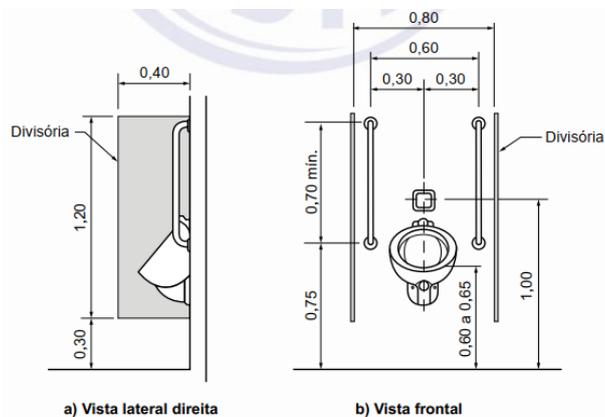


Figura 18-49 – Mictório suspenso

Fonte: Figura 120 – NBR 9.050/2020

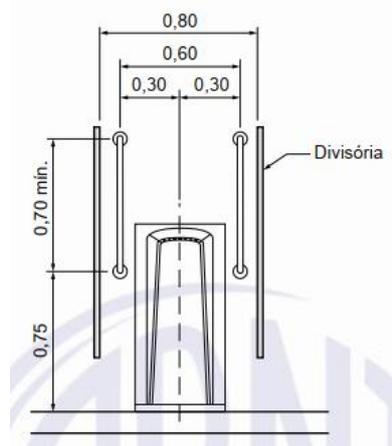


Figura 18-50 – Mictório de piso – Vista frontal

Fonte: Figura 121 – NBR 9.050/2020

### 18.6.6. Acessórios para sanitários acessíveis e coletivos

Os acessórios para sanitários, como porta-objeto, cabides, saboneteiras e toalheiros, devem ter sua área de utilização dentro da faixa de alcance acessível, conforme Figura 18-51.

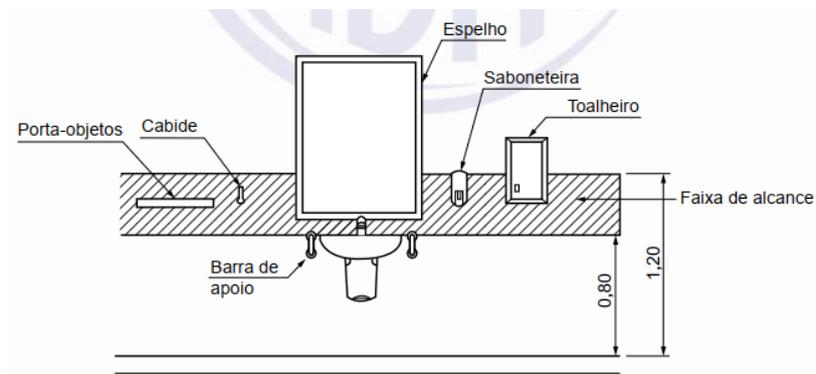


Figura 18-51 – Faixa de alcance de acessórios junto ao lavatório – Vista frontal

Fonte: Figura 122 – NBR 9.050/2020

#### 18.6.6.1. Espelho

A altura de instalação e fixação de espelho deve atender à Figura 18-52. Os espelhos podem ser instalados em paredes sem pias. Podem ter dimensões maiores, sendo recomendável que sejam instalados entre 0,50 m até 1,80 m em relação ao piso acabado.

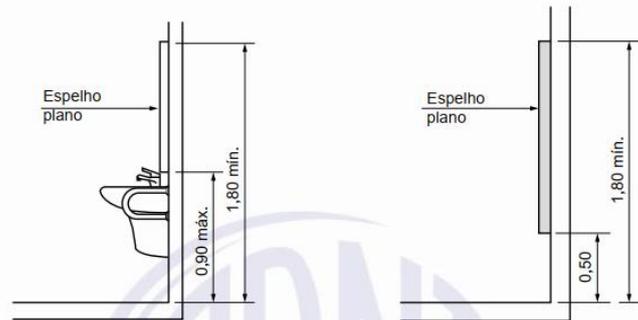


Figura 18-52 – Altura de instalação do espelho

Fonte: Figura 123 – NBR 9.050/2020

### 18.6.6.2. Papeleiras

As papeleiras embutidas devem atender à Figura 18-53. No caso de papeleiras de sobrepor que por suas dimensões devem ser alinhadas com a borda frontal da bacia, o acesso ao papel deve ser livre e de fácil alcance, conforme Figura 18-54 e Figura 18-55. Não podem ser instaladas abaixo de 1,00 m de altura do piso acabado, para não atrapalhar o acesso à barra. Nos casos de bacias sanitárias sem parede ao lado, a barra de apoio deve ter um dispositivo para colocar o papel higiênico.

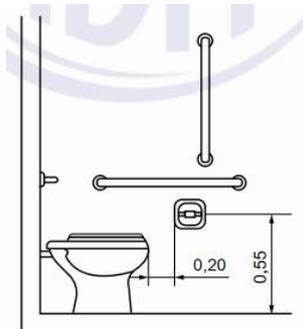


Figura 18-53 – Localização da papeleira embutida – Vista lateral

Fonte: Figura 124 – NBR 9.050/2020

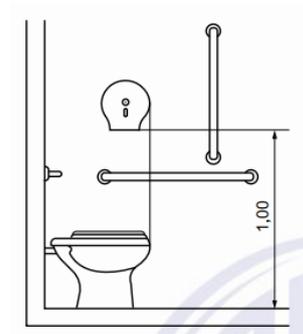


Figura 18-54 – Localização da papeleira de sobrepor (rolo) – Vista lateral

Fonte: Figura 125 – NBR 9.050/2020

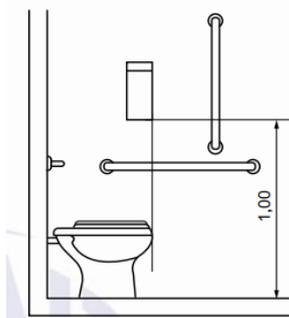


Figura 18-55 – Localização da papeleira de sobrepôr (interfolhado) – Vista lateral

Fonte: Figura 126 – NBR 9.050/2020

### 18.6.6.3. Barras de apoio em boxes para chuveiros

Os boxes para chuveiros devem ser providos de barras de apoio de 90° na parede lateral ao banco, e na parede de fixação do banco deve ser instalada uma barra vertical, conforme Figura 18-56.

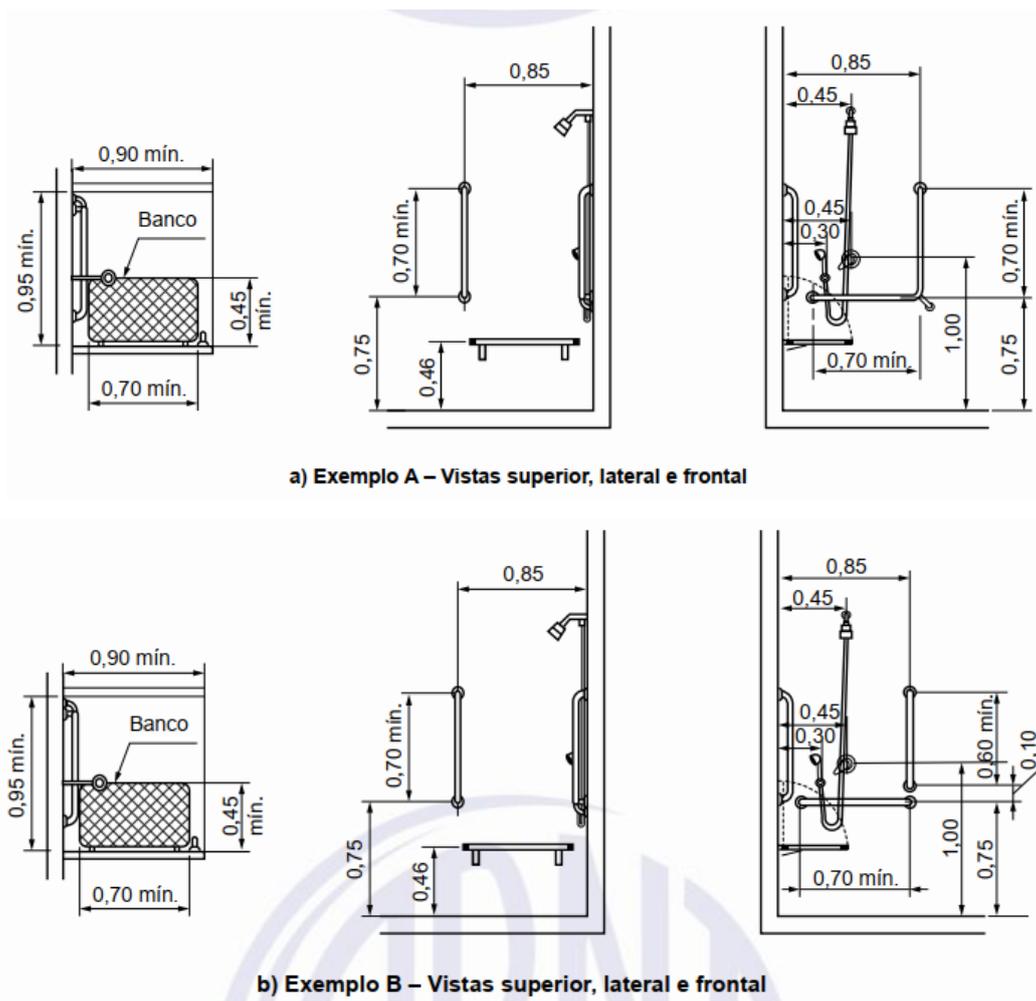


Figura 18-56 – Boxe para chuveiro

Fonte: Figura 127 – NBR 9.050/2020

## 18.7. Bebedouros

### 18.7.1. Bebedouros de bica

Deve-se instalar bebedouros com no mínimo duas alturas diferentes de bica, sendo uma de 0,90 m e outra entre 1,00 m e 1,10 m em relação ao piso acabado.

O bebedouro de altura de bica de 0,90 m deve ter altura livre inferior de no mínimo 0,73 m do piso acabado, e deve ser garantido um M.R. para a aproximação frontal.

## 18.8. Considerações Sobre o Projeto

Abaixo estão descritas o que foi projetado para tornar a edificação acessível. Para melhor compreensão, deverá ser consultado a planta baixa e detalhes indicados em projeto executivo.

### 18.8.1. Portas

Devem ser instalados os puxadores horizontais nas portas, 02 (dois) puxadores em cada porta, 01 (um) interno e 01 (um) externo, totalizando 14 (quatorze) puxadores de comprimento de 0,40 m, conforme indicado em projeto.

### 18.8.2. Sanitários P.N.E

- Instalação das barras de apoio fixadas nas paredes próxima a bacia sanitária, totalizando 06 (seis) barras horizontais de 0,80 m e 03 (três) barras verticais de 0,70 m, conforme detalhe 03.
- Instalação de sinalização visual na porta, totalizando 03 (três) placas de sinalização, conforme detalhe 09.
- Instalação de banco articulado na parede do chuveiro, totalizando 02 (dois) bancos articulados, conforme detalhe 07.
- Instalação de 01 (uma) chapa interna e 01 (uma) chapa externa de aço inoxidável de revestimento resistente a impactos na porta, na dimensão de 0,90 m x 0,40 m, totalizando 06 (seis) placas de revestimento, conforme detalhe 08.

### 18.8.3. Sinalização tátil e braille

- Deverá ser feita a instalação na parede lateral à porta uma placa de sinalização, indicando informações sobre o ambiente, na forma tátil e em braille, totalizando 08 (oito) placas, conforme detalhe 09.

### 18.8.4. Piso tátil

Deverá ser instalado na parte interna da edificação o piso tátil de borracha, sendo 29 (vinte e nove) pisos de alerta e pisos direcionais.

## 19. INSTALAÇÕES DE GÁS

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

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

O sistema será composto por quatro botijões convencionais tipo P-13 e rede de distribuição em aço SCH-40 e acessórios conforme dados e especificações do projeto. A instalação será direta entre botijão e fogão, conforme os detalhes apresentados no projeto.

### 19.1. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 6493: Emprego de cores para identificação de tubulações;
- ABNT NBR 8613: Mangueiras de PVC plastificado para instalações domésticas de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- ABNT NBR 12712: Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- ABNT NBR 13103: Instalação de aparelhos a gás para uso residencial - Requisitos;
- ABNT NBR 13419: Mangueira de borracha para condução de gases GLP/GN/GNF – Especificação;
- ABNT NBR 13523: Central de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP;  
\_ABNT NBR 14177: Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão;
- ABNT NBR 15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução;
- ABNT NBR 15923: Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Procedimento.

## 19.2. Materiais e Processo executivo

### 19.2.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

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

### 19.2.2. Tubulações

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

- Rede de Alimentação; trecho da instalação predial situado entre a central de gás e o regulador de 1º estágio;
- Rede de Distribuição: trata-se da tubulação, com seus acessórios, situada dentro dos limites da propriedade dos consumidores e destinada ao fornecimento de GLP. É constituída pelas redes primária e secundária;
- Rede Primária: é o trecho situado entre o regulador de primeiro estágio e o regulador de segundo estágio;
- Rede Secundária: é o trecho situado entre o regulador de segundo estágio e os equipamentos de utilização do GLP.

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

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

### 19.2.3. Materiais

Os materiais a serem utilizados na execução das redes, primárias e secundárias, de GLP serão fabricados em obediência às especificações das normas, regulamentos e códigos específicos. Serão empregados tubos de aço galvanizado, enterrado, com proteção em fita anticorrosiva (2 camadas) e envelopado em 3cm de concreto.

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

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

## 20. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 20.1. Normas Técnicas Relacionas ao Projeto

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

Normas:

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

- ABNT NBR IEC 60439-2 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);
- ABNT NBR IEC 60439-3 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização – Quadros de distribuição;
- ABNT NBR IEC 60669-2-1 - Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares -: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;
- ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho.
- ABNT NBR NM 243 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento;
- ABNT NBR NM 244 - Condutores e cabos isolados - Ensaio de centelhamento;
- ABNT NBR NM 247-1 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V - Parte 1 - Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);
- ABNT NBR NM 247-2 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);
- ABNT NBR NM 247-3 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR NM 247-5 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);
- ABNT NBR NM 287-1 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1, MOD);
- ABNT NBR NM 287-2 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);

- ABNT NBR NM 287-3 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Cabos isolados com borracha de silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);
- ABNT NBR NM 287-4 - Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);
- ABNT NBR NM 60454-1 - Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-2 - Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 2: Métodos de ensaio (IEC 60454-2:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-3 - Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 3: Especificações para materiais individuais - Folha 1: Filmes de PVC com adesivos sensíveis à pressão (IEC 60454-3-1:1998, MOD);
- ABNT NBR NM 60669-1 - Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD).

## 20.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas foram previstos de força e iluminação, proteção de equipamentos. A Centro Educacional Marilisa Lopes de Oliveira será suprido por um ramal trifásicos de baixa tensão, com ramal de entrada dentro da faixa C6, seguindo a ND 5.1 da concessionária.

Todas as conexões elétricas serão organizadas em circuitos dedicados, os quais serão roteados através de eletrodutos designados. O principal objetivo do projeto de instalações elétricas é garantir o suprimento elétrico adequado para todos os equipamentos, contemplando também as necessidades estipuladas pelos demais projetos complementares.

### 20.2.1. Generalidades

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

### 20.2.2. Quadro de Distribuição e Disjuntores

O quadro de distribuição deve ser constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual é responsável por receber a alimentação principal e distribuir para os demais circuitos com suas respectivas proteções. A estrutura interna é destinada á instalação de dispositivos de proteção, que devem seguir padrão normativo da NBR IEC 60.439-3 e NBR IEC 60.670-1.

O modelo dos quadros de distribuição deverá ser conforme especificado em projeto, e instalado no local previsto em projeto. Os quadros deverão ser providos de barramentos de fases, neutro e terra, o barramento de terra deverá ser interligado ao aterramento principal. Todos os disjuntores de proteção deverão ser como especificados em projetos, seguindo de forma criteriosa suas especificações, os disjuntores serão monopolares, bipolares ou tripolares, de maneira alguma deverá ser utilizado disjuntores dois ou três monopolares acoplados mecanicamente a fim de substituir disjuntores bipolares ou tripolares, todos os disjuntores deveram ser padrão DIN.

### 20.2.3. Temperatura

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

Tabela 20-1 – Temperatura

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

### 20.2.4. Eletrodutos

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

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

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

A instalação não deverá ter 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 nº 18 AWG ( $\varnothing = 1,0$  mm) como guia. Nas juntas de dilatação e eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. Devera possuir também uma caixa de passagem/inspeção a cada duas curvas no eletroduto, sendo todas as caixas com tampa.

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

#### 20.2.5. Fios e Cabos

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

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 20-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

### 20.2.6. Tomadas

As tomadas de uso geral deverão ser do tipo padrão brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20 A, com identificador de tensão e pino terra.

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

### 20.2.7. Critérios Gerais

As emendas deverão ser evitadas, e quando necessário deverão ser feitas apenas em caixas de passagem/inspeção, e deverá ser respeitado sua especificação de isolamento garantindo a capacidade de condução de corrente do cabo. As emendas deveram ser feitas com fitas isolantes de boa qualidade, não serão permitidas em nenhuma situação, emendas em eletrodutos.

Durante a 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, a fim de não prejudicar a passagem dos condutores elétricos, quando necessário deverá ser utilizado curvas ou caixas de passagem/inspeção.

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

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

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

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

## 21. CABEAMENTO ESTRUTURADO E CFTV

### 21.1. Normas Técnicas Relacionas ao Projeto

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

Normas:

- ABNT NBR 14565, Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 14691, Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões;
- ABNT NBR 14770, Cabos coaxiais rígidos com impedância de 75  $\Omega$  para redes de banda larga - Especificações;
- ABNT NBR 14702, Cabos coaxiais flexíveis com impedância de 75  $\Omega$  para redes de banda larga - Especificação;
- ABNT NBR 15155-1, Sistemas de dutos de polietileno para telecomunicações - Parte 1: Dutos de parede lisa - Requisitos;
- ABNT NBR 15715, Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;
- ABNT NBR 15465, Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 5410:2004, Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 5474 - Eletrotécnica e Eletrônica - conectores elétricos
- NBR 5471 - Condutores elétricos;

### 21.2. Generalidades

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

### 21.3. Caixas de Passagem e Conduletes

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

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

## 21.4. Eletrodutos

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

Todos os eletrodutos embutidos serão de PVC flexível, e deve seguir os diâmetros especificados em projeto. Os eletrodutos enterrados devem ser fabricados em PVC antichama, com corrugação paralela e resistência diametral de 1250N/5cm e possuir baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos.

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

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

## 21.5. Câmeras

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

Os cabos de UTP serão lançados em eletroduto flexíveis embutidos que devem ser os mais protegidos e ocultos possível.

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

## 21.6. Sensores

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

Os cabos de ligação serão lançados em eletroduto flexíveis embutidos que devem ser os mais protegidos e ocultos possível.

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

## 21.7. NVR

O gravador Digital de vídeo deverá ter a capacidade de gravar imagens em alta resolução, entradas com a tecnologia POE, e capacidade de armazenamento adequado.

## 21.8. Fios e Cabos

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

## 21.9. Instalações

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

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

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

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

## 21.10. Instalações de CFTV

O projeto de CFTV e alarme visa atender as necessidades de um serviço adequado de segurança para a edificação. O Projeto prevê câmeras e sensores para segurança da edificação. A solução do Sistema de CFTV a ser adotado é o Cat-5e, meio físico definido para atender as necessidades de Dados para as aplicações. Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento por um prazo não inferior a 15 anos.

## 21.11. Instalações de Cabeamento Estruturado

O projeto de cabeamento estruturado visa atender as necessidades de um serviço adequado de dados para a edificação. O Projeto prevê tomadas RJ-45 para acesso da rede de dados para atender o layout estabelecido. A solução do Sistema de Cabeamento a ser adotado é o Cat-5e, meio físico definido para atender as necessidades de Dados e Voz para as aplicações. Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento por um prazo não inferior a 15 anos.

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

## 21.12. Conexão com a Internet

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/ provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado na região quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local. O administrador da rede é responsável por

definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.

## 22. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

### 22.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

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

- Instrução Técnica 01 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Procedimentos Administrativos;
- Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico;
- Instrução Técnica 03 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP);
- Instrução Técnica 08 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Saídas de Emergência em Edificações;
- Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Carga de Incêndio e Áreas de Risco;
- Instrução Técnica 12 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Brigada de Incêndio;
- Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de Emergência;
- Instrução Técnica 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.

### 22.2. Procedimentos

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

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

### 22.3. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Educacional e cultura física – Educação infantil – creche, pré-escola e similares (E-5);
- **Risco:** Médio, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- **Carga de Incêndio:** Acima de 300 até 1.200 MJ/m<sup>2</sup>;
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

### 22.4. Procedimentos Administrativos

Tem como objetivos:

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

**A edificação se enquadra no Grupo E-5** (grupo determinado pela Tabela 22-2), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 22-1, a seguir.

Tabela 22-1 – 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 m<sup>2</sup>, exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup> e para as divisões E-5 e E-6, independentemente da área total.

5 - Exigido quando área total for superior a 930 m<sup>2</sup> 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 3 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

## 22.5. 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 22-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

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

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

**A edificação é classificada como Ocupação/ Uso: Educacional e cultura física – Educação infantil – creche, pré-escola e similares, divisão: E-5, carga de incêndio: 400 MJ/m<sup>2</sup>, conforme Tabela 22-2.**

### 22.5.1. Cálculo da População

O cálculo da população de cada pavimento da edificação é de acordo com os coeficientes da Tabela 22-3, considerando sua ocupação.

Tabela 22-3 – Dados para o dimensionamento das saídas

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

Onde:

- P é a população do ambiente;
- A é a área do ambiente; e
- C é a capacidade da unidade de passagem, dada pela Tabela 22-3.

Para a edificação em estudo temos **uma pessoa por 1,50 m<sup>2</sup> de área de sala de aula**. Tendo em conhecimento esses dados e a área úteis da edificação, será realizado o cálculo da população abaixo.

$$A_{\text{Salas}} = 132 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{A}{C} = \frac{132}{1,50} = \mathbf{88 \text{ Pessoas}}$$

$$A_{\text{Refeitório}} + A_{\text{Cozinha}} = 38,42 + 35,08 = 73,50 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{A}{C} = \frac{38,42}{1,00} + \frac{35,08}{7,00} = 38,42 + 5,01 = 39 + 6 \rightarrow \mathbf{45 \text{ Pessoas}}$$

## 22.5.2. 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 22-2:

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

Equação 22-2 – Número de unidades de passagem

Onde:

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

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

A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alizares, pilares e outros, com dimensões maiores que as indicadas na Figura 22-1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10m.

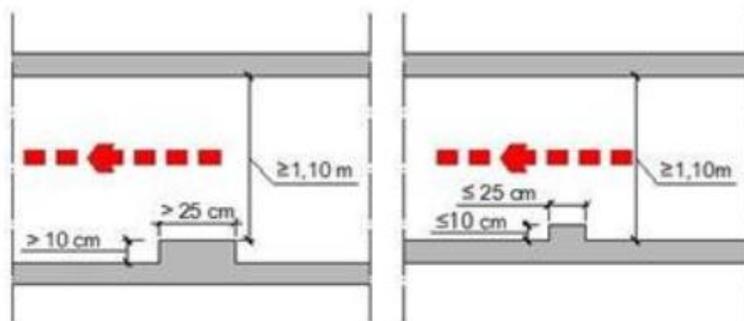


Figura 22-1 – Medida da largura em corredores e passagens

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 22-2), 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 22-2).

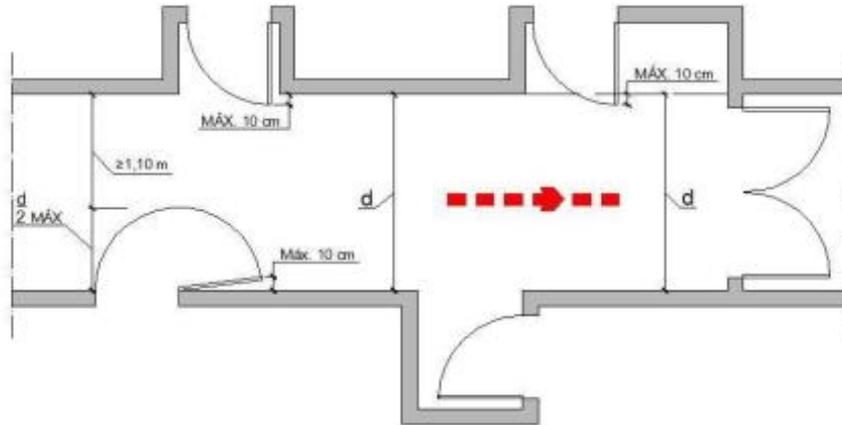


Figura 22-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

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

#### SALAS:

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{88}{30} = 2,93 \rightarrow 03 \text{ unidades de passagem}$$

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

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{88}{22} = 4,00 \rightarrow 04 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 04 \times 0,55 \text{ cm} = \mathbf{2,20 \text{ metros}}$$

REFEITÓRIO + COZINHA:

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{45}{100} = 0,45 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{45}{60} = 0,75 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

### 22.5.3. Acessos

Os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

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

As distâncias máximas horizontais de caminhamento para atingir as portas de acesso às edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela 22-5, devendo ser contadas a partir do ponto mais distante da edificação.

Para uso da Tabela 22-5 devem ser consideradas as características construtivas da edificação, constante na Tabela 22-4, edificações classes X, Y e Z.

Tabela 22-4 – 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 <b>IT06</b> ; <b>b)</b> Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a <b>IT 07</b> , 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 <b>IT06</b> ; <b>b)</b> Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a <b>IT 07</b> , 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 <b>IT 06</b> ; <b>b)</b> Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a <b>IT 07</b> , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Fonte: Tabela 3 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 22-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhamento

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

## 22.6. Brigada de Incêndio

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

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

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

Tabela 22-6 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento		Nível de Treinamento Exigido
			Para os primeiros 10	Para os seguintes (acima de 10)	
E Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	40%	20%	Básico
	E-2	Escola especial			
	E-3	Espaço para cultura física			
	E-4	Centro de treinamento profissional	80%	80%	Básico
	E-5	Pré-escola			
	E-6	Escola para portadores de deficiências			

Fonte: IT 12 – Bombeiros Minas Gerais

### 22.6.1. Ações de prevenção

- Avaliar dos riscos existentes;
- Elaborar relatório das irregularidades encontradas nos sistemas preventivos;
- Inspecionar periodicamente os equipamentos de proteção contra incêndio e rotas de fuga, e quando detectada qualquer anormalidade, comunicar a quem possa saná-la na maior brevidade possível, registrando em livro próprio a anormalidade verificada;

- Informar ao CBMMG, com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, citando o dia e hora do exercício simulado;
- Planejar ações pré-incêndio: o Supervisionar as válvulas de controle do sistema de chuveiros automáticos; e
- Implementar do plano de combate e abandono.

### 22.6.2. Ações de emergência

- Identificação da situação;
- Auxiliar no abandono da edificação;
- Acionar imediatamente o CBMMG, independentemente de análise de situação;
- Verificar a transmissão do alarme aos ocupantes;
- Combater os incêndios em sua fase inicial, de forma que possam ser controlados por meio de extintores ou mangueiras de incêndio da própria edificação e onde não haja a necessidade de uso de equipamentos de proteção individual específicos (equipamentos autônomos de proteção respiratória, capas de aproximação etc.);
- Atuar no controle de pânico;
- Prestar os primeiros socorros a feridos;
- Realizar a retirada de materiais para reduzir as perdas patrimoniais devido a sinistros;
- Interromper o fornecimento de energia elétrica e gás liquefeito de petróleo quando da ocorrência de sinistro;
- Estar sempre em condições de auxiliar o CBMMG, por ocasião de sua chegada, no sentido de fornecer dados gerais sobre o evento bem como, promover o rápido e fácil acesso aos dispositivos de segurança;
- Os bombeiros civis, durante suas jornadas de trabalho, devem permanecer identificados e, quando no uso de uniformes, estes não devem ser similares aos utilizados pelos órgãos de bombeiros públicos locais.

Tabela 22-7 – Resumo de Informações da Brigada de Incêndio

<b>QUADRO RESUMO DE INFORMAÇÕES DA BRIGADA DE INCÊNDIO</b>			
<b>Nº do pavimento</b>	<b>População fixa do pavimento</b>	<b>Número de brigadistas</b>	<b>Nível de Treinamento</b>
1	30	24	Básico
2			
3			
4			
...			
<b>TOTAL DE BRIGADISTAS: 24 Brigadistas</b>			
<b>(Outras informações)</b>			
<p>Qualifica-se como população fixa os funcionários da escola, sendo estimado 02 professores por sala de aula (18 professores), 05 da área administrativa, 03 da limpeza e 04 de cozinha, totalizando 30 funcionários.</p> <p>Recomendado nível de treinamento intermediário.</p> <p>Cálculo:                      Brigadistas = <math>80\% * 10 + [(30-10) * 80\%] = 8 + 16 = 24</math> Brigadistas</p>			

Fonte: DAC Engenharia

## 22.7. Iluminação de Emergência

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

A iluminação de emergência deve clarear áreas escuras de passagens horizontais e verticais (incluindo áreas técnicas), na falta de energia elétrica. A intensidade de iluminação deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em

conta a possível penetração de fumaça nas áreas, bem como permitir o controle visual para locomoção, sinalizando as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.

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

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

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

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

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

Para a edificação em estudo serão instaladas **11 luminárias de emergência tipo LED, potência de 2W.**

### 22.7.1. Manutenção das Instalações

Mensalmente verificar:

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

Semestralmente verificar:

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

## 22.8. Sinalização de Emergência

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

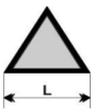
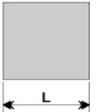
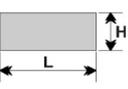
A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 22-8 e as simbologias das sinalizações de emergência são as constantes do Anexo B da IT 09.

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

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

Tabela 22-8 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: Tabela 1 - IT 15 – Bombeiros Minas Gerais

### 22.8.1. Sinalização de Proibição

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

Tabela 22-9 – Sinalização de Proibição

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

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

### 22.8.2. Sinalização de Alerta

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

Tabela 22-10 – Sinalização de Alerta

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

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

### 22.8.3. Sinalização de Orientação e Salvamento

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

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

Tabela 22-11 – 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, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5 H 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

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

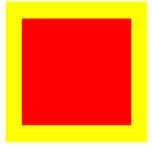
#### 22.8.4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio

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

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

- Quando se tratar de hidrante e extintor de incêndio, instalados em garagem, área de fabricação, depósito e locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo, deve ser implantada também a sinalização de piso.

Tabela 22-12 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio
E12		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelho (0,70m x 0,70m) Pictograma: borda amarela (largura - 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução

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

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 23 placas de sinalização** (Tabela 22-13), com a finalidade de direcionar as pessoas às saídas de emergência. A sinalização das rotas de fuga será feita através de indicadores visuais com inscrições, placas indicadas nas Tabela 22-9 e Tabela 22-10, Tabela 22-11 e Tabela 22-12. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

Tabela 22-13 – Quantidade de placas de sinalização

Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
P-1	02	S-3	06
P-2	02	E-5	04
A-2	02	E-12	04
S-2	03		

Fonte: DAC Engenharia

## 22.9. Extintores

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

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

O extintor deve ser instalado de maneira que:

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

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

### 22.9.1. Características e Critérios para Distribuição

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

### 22.9.1.1. Capacidade extintora

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

Tabela 22-14 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil

Tipo de carga	Capacidade Extintora Mínima
Água	2-A
Espuma Mecânica	2-A: 10-B
Dióxido de Carbono	5-B:C
Pó BC	20-B:C
Pó ABC	2-A: 20-B:C
Compostos Halogenados	5-B:C

Fonte: Tabela 1 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

### 22.9.1.2. 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/espaço destinado ao uso coletivo, conforme IT 09.

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

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

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

Fonte: IT 09 – Bombeiros Minas Gerais

- **Fogo das classes A e B**

Para determinar a capacidade extintora mínima dos extintores de incêndio e a distância máxima a ser percorrida, de acordo com o risco predominante, deve-se observar o constante nas Tabela 22-16 e Tabela 22-17.

Tabela 22-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A

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

Fonte: Tabela 4 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 22-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B

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

Fonte: Tabela 5 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

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

Para a classe C devem ser utilizados extintores não condutores de eletricidade, para proteger os operadores em situações onde são encontrados equipamentos energizados, observando a distância máxima a ser percorrida, de acordo com a Tabela 22-18.

Tabela 22-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K

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

Fonte: Tabela 6 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

### 22.9.1.3. 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 04 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 4A: 40-B: C. A distância máxima ser percorrida segundo tabelas acima será de 15 metros.**

## 23. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

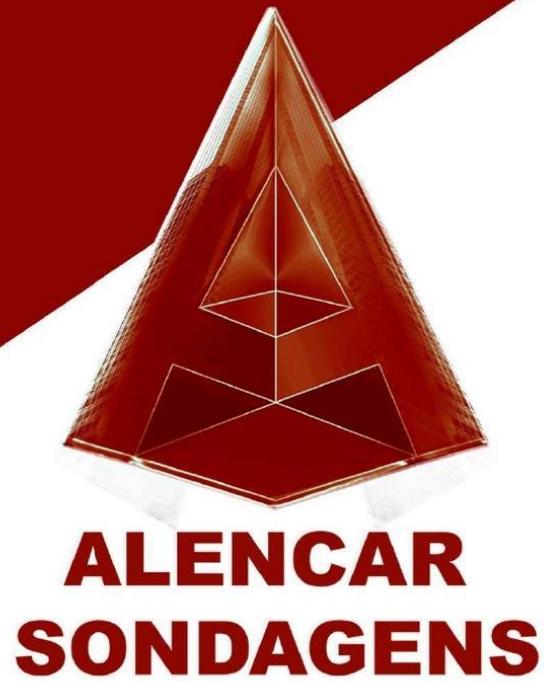
O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

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

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

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

## **ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGEM**



RELATÓRIO TÉCNICO SONDAGEM SPT



📍 alencarsondagens  alencarsondagens

Fonte: Página 1 - Morcelli & Alencar ME Ltda



**Morcelli & Alencar  
ME Ltda**

**Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85  
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG  
Cep: 37.557-333**

**ALENCAR  
SONDAGENS**

**CONTRANTE:** DAC ENGENHARIA LTDA  
**PROPRIETÁRIO:** PREFEITURAMUNICIPAL DE POUSO ALEGRE-MG  
**LOCAL:** CIEM MARILISA LOPES DE OLIVEIRA-RUA LUIS BARBATO Nº336  
**BAIRRO :** JD AURELIANO **CIDADE:** POUSO ALEGRE-MG  
**DATA:** 24/01/2024 **Referencia:** 17/24 **Quantidade de furos** 02

## INTRODUÇÃO

Apresentamos este relatório de prospecção geotécnica e geológica do solo através de sondagem de simples reconhecimento com SPT, executada conforme as versões atuais das seguintes normas da ABNT: NBR 6484, NBR 6205 e NBR 13441.

## 1. METODOLOGIA

O processo de perfuração da sondagem inicia-se com emprego do trado concha ou cavadeira até a profundidade de 1m, nos avanços de perfuração subsequentes, intercalados pela realização de ensaio e amostragem, utiliza-se o trado helicoidal até atingir o nível d'água ou quando o avanço da perfuração for inferior a 5 cm após 10 min de operação. A partir de então passa-se ao método de perfuração por circulação d'água. Durante o processo de perfuração utiliza-se a instalação de tubo de revestimento para estabilidade das paredes do furo.

A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, são colhidas amostras do solo por meio do amostrador-padrão e executado o SPT.

O SPT é realizado apoiando-se, inicialmente, a composição de cravação na profundidade da cota de ensaio e, em seguida, posicionando o martelo sobre a cabeça de bater, anotando-se as penetrações relativas ao avanço estático, caso ocorram, nesses dois estágios iniciais. A cravação do amostrador-padrão se dá através de impactos sucessivos do martelo caindo livremente de uma altura de 75 cm de elevação, anotando-se, separadamente, a quantidade de golpes para a penetração de cada um dos três segmentos de 15 cm do amostrador-padrão. O índice de resistência à penetração N é soma da quantidade de golpes da 2ª e da 3ª sequência de penetração correspondente aos dois últimos segmentos de 15 cm do amostrador-padrão.

As amostras são coletadas do bico do amostrador-padrão e acondicionadas em recipientes herméticos para, através de exames táctil visuais, determinar a classificação do material quanto a sua granulometria, plasticidade, cor e origem.

Rua: Sargento Obédes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-  
MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132  
atendimento@alencarsondagens.com.br

Resp. Técnico

  
George Edson Magalhães  
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

Fonte: Página 2 - Morcelli & Alencar ME Ltda



**Morcelli & Alencar  
ME Ltda**

**Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85  
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG  
Cep: 37.557-333**

**ALENCAR  
SONDAGENS**

**MEMORIAL FOTOGRÁFICO  
DOS EQUIPAMENTOS**



SP01



SP02

Rua: Sargento Obédes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-  
MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132  
atendimento@alencarsondagens.com.br

Resp. Técnico

  
George Edson Magalhães  
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

Fonte: Página 3 - Morcelli & Alencar ME Ltda



Morcelli & Alencar  
ME Ltda

**ALENCAR  
SONDAGENS**

Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85  
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG  
Cep: 37.557-333

MEMORIAL FOTOGRAFICO  
DOS FUROS DAS AMOSTRAS



Rua: Sargento Obédes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-  
MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132  
atendimento@alencarsondagens.com.br

Resp. Técnico

  
George Edson Magalhães  
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

Fonte: Página 4 - Morcelli & Alencar ME Ltda

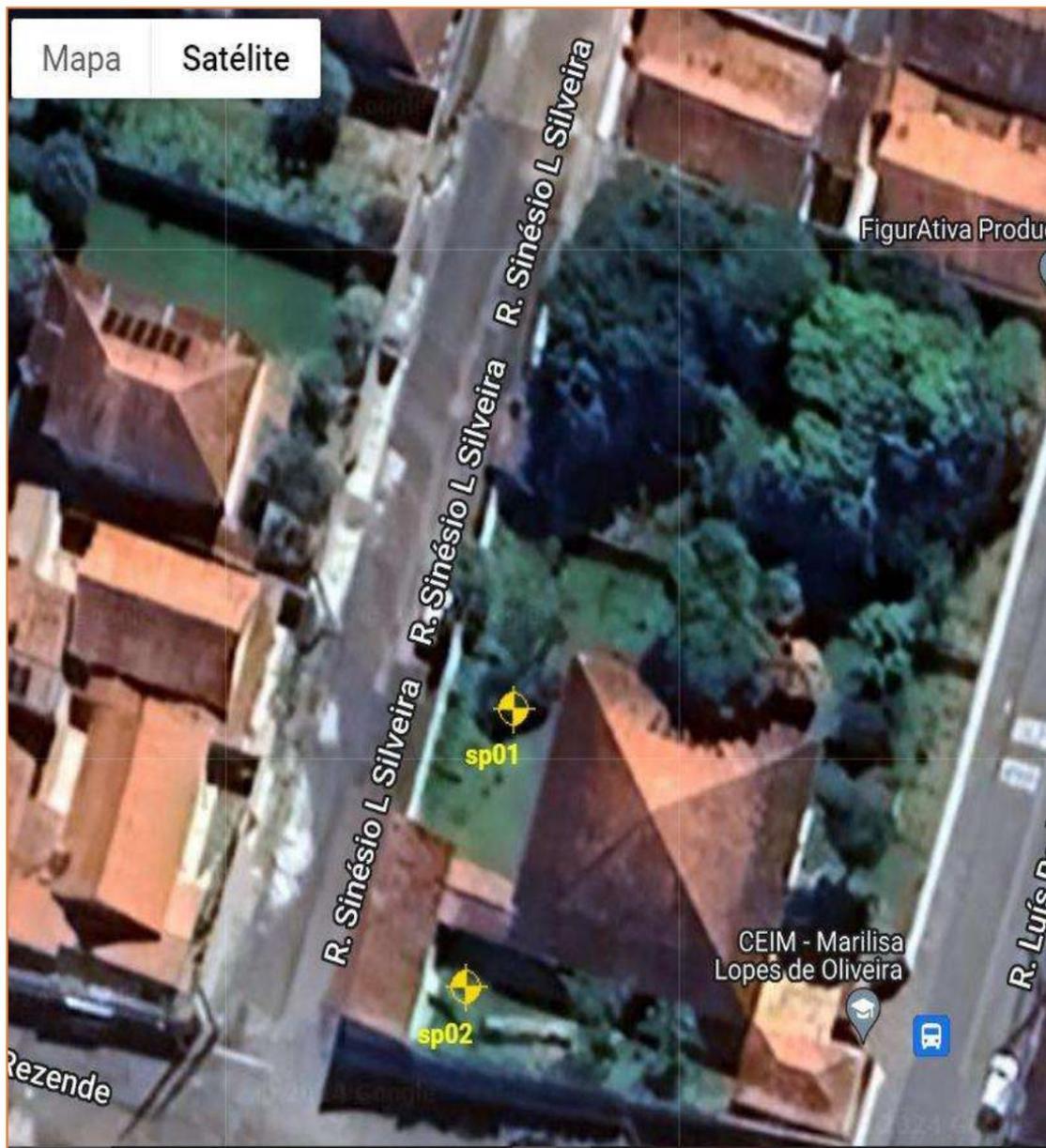


**Morcelli & Alencar  
ME Ltda**

Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85  
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG  
Cep: 37.557-333

**ALENCAR  
SONDAGENS**

**LOCALIZAÇÃO  
DA SONDAGEM**



Rua: Sargento Obédes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-  
MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132  
atendimento@alencarsondagens.com.br

Resp. Técnico

  
George Edson Magalhães  
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

Fonte: Página 5 - Morcelli & Alencar ME Ltda



Morcelli & Alencar  
ME Ltda

Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85  
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG  
Cep: 37.557-333

**ALENCAR  
SONDAGENS**

PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO - SPT										SONDAGEM: <b>sp01</b>	
NBR:6484-2020										29/01/2024 22:32	
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE					(N) LAT: -22,2528318390074 COTA(m): 861,90						
OBRA: 17-24					(E) LNG: -45,9353514733135 INÍCIO: 23/01/2024 08:02						
LOCAL: CIEM MARIA LOPES DE OLIVEIRA-RUA LUIS BARBATO					DATUM: ---					TÉRMINO: 23/01/2024 11:25	
PROFUNDIDADE (metros)	GRÁFICO SPT	ENSAIO DE PENETRAÇÃO GOLPES/PENET	RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO N <sub>sp</sub> /INSPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO ØINT:34.9mm - ØEXT:50.8mm PESO:65Kg - ALT QUEDA:75cm		NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI	FIM				DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
1,00	4	2 2 2 15 15 15	4	4	SR						AP
2,00	4	2 2 2 15 15 15	4	4	SR						AP
3,00	4	2 2 2 15 15 15	4	4	SR						AP
4,00	5	2 2 3 15 15 15	4	5	SR	4,00					AP
5,00	6	3 3 3 15 15 15	6	6	SR						AP
6,00	10	4 5 5 15 15 15	9	10	SR						AP
7,00	16	6 8 8 15 15 15	14	16	SR	7,00					AP
8,00	20	8 10 10 15 15 15	18	20	SR						AP
9,00	28	12 14 14 15 15 15	26	28	SR						AP
10,00	29	13 14 15 15 15 15	27	29	SR						AP
11,00	33	15 16 17 15 15 15	31	33	SR	11,00					AP
12,00	35	16 17 18 15 15 15	33	35	SR						AP
13,00	38	18 19 19 15 15 15	37	38	SR						AP
14,00	44	19 21 23 15 15 15	40	44	SR						AP
15,00	46	21 22 24 15 15 15	43	46	SR						AP
16,00	48	22 24 24 15 15 15	46	48	SR						AP
17,00	51	22 25 26 15 15 15	47	51	SR	17,00					AP
18,00						18,00					AP
<p>ARGILA, ARENOSA, CONSISTÊNCIA: MOLE COR MARROM, SOLO RESIDUAL</p> <p>ARGILA, ARENOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO CONSISTÊNCIA: MOLE A MÉDIA, COR VERMELHA, SOLO RESIDUAL</p> <p>ARGILA, ARENOSA, COM GRÃO DE QUARTZO CONSISTÊNCIA: RIJA A DURA, COR VERMELHA, SOLO RESIDUAL</p> <p>ARGILA, SILTOSA, ARENOSA, COM GRÃO DE QUARTZO CONSISTÊNCIA: DURA, COR VERMELHA, SOLO RESIDUAL</p> <p>ARGILA, SILTOSA CONSISTÊNCIA: DURA, COR VERMELHA, SOLO RESIDUAL</p> <p>LIMITE DA SONDAGEM SONDAGEM PARALISADA CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT. Impenetrável ao amostrador LEITURAS DE NA: - NA NÃO ENCONTRADO - 23/01/2024 13:11</p>											
<p>NA INICIAL(m): NA NÃO ENCONTRADO - 23/01/2024 13:11 NA FINAL(m): NA NÃO ENCONTRADO</p>											
<p>LEGENDA: 30cm INICIAIS - - - - - [AP]AMOSTRADOR-[TC]TRADO CAVADEIRA-[TH]TRADO HELICOIDAL-[CA]CIRC ÁGUA-[CL]-CIRC LAMA-[ ]REVESTIMENTO 30cm FINAIS: - - - - - AT-À TERRO SR-RESIDUAL SS-SEDIMENTAR SA-ALUVIONAR SC-COLUVIONAR SE-EÓLICO SF-FLUVIAL SM-MARINHO SP-PLUVIAL</p>											
OBSERVAÇÃO: N.A não localizado até 12,20ml após esta metragem desmoronamento do possivelmente a presença do lençol freático que varia de acordo período chuvoso e seco			FOLHA: 1/1	TRABALHO: MANUAL	SONDADOR: Ismael	RESPONSÁVEL TÉCNICO: George Edson Magalhães					

Fonte: Página 6 - Morcelli & Alencar ME Ltda

**Morcelli & Alencar  
ME Ltda**

Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85  
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre - MG  
Cep: 37.557-333

**ALENCAR  
SONDAGENS**

PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO - SPT										SONDAGEM: <b>sp02</b>			
NBR:6484-2020										29/01/2024 22:33			
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE					(N)LAT: -22,2530057336597 COTA(m): 865,10								
OBRA: 17-24					(E)LNG: -45,9353878899405 INÍCIO: 23/01/2024 12:15								
LOCAL: CIEM MARIA LOPES DE OLIVEIRA-RUA LUIS BARBATO					DATUM: --- TÉRMINO: 23/01/2024 14:55								
PROFUNDIDADE (metros)	GRÁFICO SPT	ENSAIO DE PENETRAÇÃO GOLPES/PENET			RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO NSPT/INSPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO	NIVEL D'ÁGUA	AVANÇO	
		1	2	3	INI	FIM				ØINT:34.9mm - ØEXT:50.8mm PESO:65Kg - ALT QUEDA:75cm			
										DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
1,00	2	1	1	1	2	2	SR		1,00	ARGILA, CONSISTÊNCIA : MOLE, COR MARROM , SOLO RESIDUAL		AP	
2,00	2	1	1	1	2	2	SR			ARGILA, ARENOSA CONSISTÊNCIA: MOLE A MÉDIA A RIJA, COR VERMELHA , SOLO RESIDUAL		AP	
3,00	2	1	1	1	2	2	SR				AP		
4,00	4	2	2	2	4	4	SR				AP		
5,00	6	2	3	3	5	6	SR				AP		
6,00	7	3	3	4	6	7	SR				AP		
7,00	13	5	6	7	11	13	SR				AP		
8,00	16	6	8	8	14	16	SR				AP		
9,00	18	8	8	10	16	18	SR				AP		
10,00	27	11	13	14	24	27	SR				AP		
11,00	35	16	17	18	33	35	SR		11,00			AP	
12,00	36	17	18	18	35	36	SR			ARGILA, ARENOSA, SILTOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO CONSISTÊNCIA : DURA , COR VERMELHA, SOLO RESIDUAL		AP	
13,00	39	18	19	20	37	39	SR				AP		
14,00	43	19	21	22	40	43	SR				AP		
15,00	45	21	22	23	43	45	SR				AP		
16,00	49	22	23	26	45	49	SR		16,00		AP		
17,00									17,00	ARGILA, SILTOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, CONSISTÊNCIA: DURA COR VERMELHA, SOLO RESIDUAL		AP	
18,00										LIMITE DA SONDAGEM SONDAGEM PARALISADA CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT. Impenetrável ao amostrador LEITURAS DE NA: - NA NÃO ENCONTRADO - 23/01/2024 15:18			
19,00													
20,00													
21,00													

LEGENDA: 30cm INICIAIS: ..... [AP]AMOSTRADOR-[TC]TRADO CAVADEIRA-[TH]TRADO HELICOIDAL-[CA]CIRC ÁGUA-[CL]-CIRC LAMA-[I]REVESTIMENTO  
30cm FINAIS: - - - - - AT-ATERRO|SR-RESIDUAL|SS-SEDIMENTAR|SA-ALUVIONAR|SC-COLUVIONAR|SE-EÓLICO|SF-FLUVIAL|SM-MARINHO|SP-PLUVIAL

OBSERVAÇÃO: N.A não localizado até 11,10m após esta metragem desmoronamento do possivelmente a presença do lençol freático que varia de acordo período chuvoso e seco

FOLHA: 1/1	TRABALHO:	SONDADOR: Ismael	RESPONSÁVEL TÉCNICO: George Edson Magalhães
ESCALA: 1:100	SISTEMA: MANUAL	AUXILIAR: Carlos Edmar e Vani	

Fonte: Página 7 - Morcelli & Alencar ME Ltda