



REFORMA E AMPLIAÇÃO DO CAMPO CÓI
RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO EXECUTIVO

JUNHO DE 2025

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Reforma e Ampliação do Campo CÔI
Contato	Paulo Sérgio Ladeia de Castro
E-mail	desportos@pousoalegre.mg.gov.br
Líder do projeto	Ashelley Monique Barbosa
Coordenador	Rafael Barbosa Carreira
Projeto/centro de custo	CONTRATO 067/2021
Data do documento	05/06/2025

Responsável Técnico – Coordenação

Rafael Barbosa Carreira	
Arquiteto	Nº CAU: 00A155411-5

Responsável Técnico – Projeto Civil

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

Isenção de Responsabilidade:

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

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

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. OBJETIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2
3. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA.....	3
4. CANTEIRO DE OBRAS	5
5. SERVIÇOS PRELIMINARES	6
6. LIMPEZA E DEMOLIÇÕES.....	6
7. CAMPO DE FUTEBOL.....	6
7.1. COMPACTAÇÃO DO SOLO.....	6
7.2. SISTEMA DE DRENAGEM.....	7
7.2.1. Dimensionamento das espinhas.....	8
7.3. PREPARAÇÃO DO SOLO.....	11
7.4. IMPLANTAÇÃO DA GRAMA SINTÉTICA.....	12
7.5. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	13
8. ESTRUTURAS	14
8.1. Estruturas de Concreto Armado.....	14
8.2. Referências Normativas Essenciais.....	14
8.3. Referências Normativas Complementares.....	14
8.4. Diretrizes Autorais.....	14
8.5. Classe de Agressividade Ambiental.....	15
8.6. Fundação	17
8.7. Fôrma, Desforma e Escoramento	17
8.8. Armadura	17
8.9. Concreto Estrutural	17
8.10. Transporte.....	18
8.11. Lançamento e Adensamento	18
8.12. Cura	19
8.13. Plano de Concretagem	19
8.14. Controle Tecnológico e de Qualidade.....	20
9. SISTEMA VERTICAL	21
9.1. Alvenaria de Vedação.....	21
9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material	21
9.1.2. Sequência de Execução	21

9.1.3.	Conexões e Interfaces.....	21
9.1.4.	Normas Técnicas Relacionadas	22
9.2.	Alambrado.....	22
9.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material	22
9.2.2.	Sequência de Execução	22
9.3.	Acabamentos	22
9.4.	Segurança.....	22
10.	ESQUADRIAS	23
10.1.	Portas e Portões Metálicos	23
10.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	23
10.1.2.	Sequência de Execução.....	23
10.2.	Janelas em Alumínio.....	24
10.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	24
10.2.2.	Sequência de Execução.....	24
10.3.	Vergas e Contravergas em Concreto.....	24
10.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	24
10.3.2.	Sequência de Execução.....	25
10.4.	Acabamentos	25
10.4.1.	Pintura Esmalte	25
10.4.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	25
10.4.1.2.	Sequência de Execução.....	25
10.4.2.	Peitoril em Granito.....	25
10.4.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	25
10.4.2.2.	Sequência de Execução.....	26
10.5.	Resumo de Acabamentos de Esquadrias.....	26
11.	SISTEMA DE COBERTURA.....	27
11.1.	Sistema Estrutural.....	27
11.2.	Norma Técnicas Relacionadas	27
11.3.	Condições de Cálculo	27
11.4.	Materiais e Montagem	28

11.4.1.	Estrutura Metálica	28
11.4.2.	Telhas Metálicas	29
11.4.3.	Pintura	30
11.4.4.	Manutenção.....	30
12.	REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS	31
12.1.	Chapisco.....	31
12.2.	Emboço ou Massa única.....	31
12.3.	Impermeabilização	32
12.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	32
12.3.2.	Sequência de Execução.....	32
12.4.	Emassamento com Massa Corrida	33
12.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	33
12.4.2.	Sequência de Execução.....	33
12.5.	Revestimento Cerâmico.....	33
12.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	33
12.5.2.	Sequência de Execução.....	34
12.6.	Massa Acrílica.....	34
12.7.	Resumo de Revestimentos	35
13.	SISTEMA DE PISOS	36
13.1.	Lastro de Brita.....	36
13.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	36
13.1.2.	Sequência de Execução.....	36
13.2.	Piso de Concreto	36
13.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	36
13.2.2.	Sequência de Execução.....	36
13.3.	Contrapiso Áreas Secas e Molhadas.....	37
13.3.1.	Sequência de Execução.....	37
13.4.	Impermeabilização	37
13.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	38
13.4.2.	Sequência de Execução.....	38
13.5.	Piso em Porcelanato.....	38
13.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	38

13.5.2.	Sequência de Execução.....	38
13.6.	Soleira em Granito	39
13.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	39
13.6.2.	Sequência de Execução.....	39
13.7.	Resumo de Pisos.....	40
14.	PINTURAS E ACABAMENTOS.....	41
14.1.	Fundo Selador	41
14.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	41
14.1.2.	Sequência de Execução.....	41
14.2.	Pintura Látex Acrílica	41
14.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	41
14.2.2.	Sequência de Execução.....	41
14.3.	Pintura Esmalte.....	41
14.3.1.	Sequência de Execução.....	42
14.4.	Resumo de Pinturas	42
14.5.	Normas Técnicas Relacionadas	42
15.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....	43
15.1.	Disposições Gerais	43
15.2.	Objetivo.....	43
15.3.	Normas Relacionadas ao Projeto	43
15.4.	Critérios de Dimensionamento.....	43
15.5.	Sistema de Abastecimento	44
15.6.	Especificações de Materiais Hidráulicos.....	44
16.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	45
16.1.	Objetivo.....	45
16.2.	Normas Relacionadas.....	45
16.3.	Coleta e Transporte	45
16.4.	Ventilação	46
16.5.	Caixas de Inspeção	46
16.6.	Especificações de Materiais Sanitários.....	46
17.	LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS.....	47
18.	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS	48

18.1.	Objetivos	48
18.2.	Normas Relacionadas ao Projeto	48
18.3.	Coleta e Transporte	48
18.4.	Calhas.....	48
18.5.	Condutores Verticais.....	49
18.6.	Especificações dos Materiais.....	49
18.7.	Metodologia de Execução.....	49
18.7.1.	Materiais e Equipamentos	50
18.7.2.	Processo Executivo	50
18.7.3.	Tubulações Aéreas	51
18.7.4.	Tubulações Embutidas	51
18.7.5.	Tubulações Enterradas	51
18.7.6.	Meios de Ligação	52
18.7.6.1.	Tubulações de PVC Soldadas.....	52
19.	ACESSIBILIDADE	54
19.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	54
19.2.	Acessibilidade	54
19.3.	Parâmetros antropométricos.....	54
19.3.1.	Alcance manual.....	54
19.3.1.1.	Dimensões referenciais para alcance manual.....	54
19.3.1.2.	Maçanetas e puxadores	56
19.4.	Informação e sinalização	57
19.4.1.	Linguagem tátil	58
19.4.2.	Símbolos	59
19.4.2.1.	Símbolo internacional de acesso - SIA.....	59
19.4.2.2.	Símbolos complementares	59
19.4.2.3.	Sinalização tátil e visual no piso	60
19.4.2.4.	Sinalização de espaço reservado para P.C.R	62
19.5.	Acessos e circulação	63
19.5.1.	Rota acessível.....	63

19.5.2.	Rampas	63
19.5.3.	Corrimãos	66
19.5.4.	Corredores	67
19.5.5.	Portas	67
19.6.	Sanitários, banheiros e vestiários	70
19.6.1.	Dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível	70
19.6.2.	Barras de apoio	72
19.6.3.	Bacia sanitária	75
19.6.3.1.	Altura da bacia	76
19.6.3.2.	Barras de apoio na bacia sanitária	76
19.6.4.	Instalação de lavatório e barras de apoio	80
19.6.5.	Mictório	82
19.6.6.	Acessórios para sanitários acessíveis e coletivos	83
19.6.6.1.	Espelho	83
19.6.6.2.	Papeleiras	84
19.6.6.3.	Barras de apoio em boxes para chuveiros	85
19.7.	Bebedouros	86
19.7.1.	Bebedouros de bica	86
19.8.	Considerações Sobre o Projeto	86
19.8.1.	Sanitários P.N.E	86
19.8.2.	Sinalização tátil e braille	86
19.8.3.	Piso tátil	87
20.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	87
20.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	87
20.2.	Instalações Elétricas	89
20.2.1.	Generalidades	89
20.2.2.	Quadro de Distribuição e Disjuntores	90
20.2.3.	Temperatura	90
20.2.4.	Eletrodutos	91
20.2.5.	Fios e Cabos	91

20.2.6.	Tomadas	92
20.2.7.	CrITÉrios Gerais	92
21.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	94
21.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	94
21.2.	Procedimentos	94
21.3.	Edificação e Área de Risco	94
21.4.	Procedimentos Administrativos	95
21.5.	Saídas de Emergência	96
21.5.1.	Cálculo da População	97
21.5.2.	Dimensionamento das Saídas de Emergência	99
21.5.3.	Acessos	102
21.5.4.	Guarda-corpos e Corrimãos	103
21.6.	Sinalização de Emergência	104
21.6.1.	Sinalização de Orientação e Salvamento	105
21.6.2.	Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio	107
21.6.3.	Sinalização Complementar	108
21.7.	Extintores	109
21.7.1.	Características e Critérios para Distribuição	110
21.7.1.1.	Capacidade extintora	110
21.7.1.2.	Dimensionamento	110
21.7.1.3.	Considerações	112
22.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Velocidade Média do Fluxo por Manning	8
Equação 2 - Vazão por dreno.....	8
Equação 3 - Vazão total do campo.....	8
Equação 4-Número de drenos.....	9
Equação 5-Espaçamento entre drenos	10
Equação 19-1 – Inclinação	63
Equação 21-1 – População	98
Equação 21-2 – Número de unidades de passagem.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização do Campo ‘CÓI’	1
Figura 2– Corte Seção Transversal do Campo com Grama Sintética	7
Figura 3-Composição do Contrapiso	12
Figura 4- Grama Sintética.....	12
Figura 19-1 – Alcance manual frontal – Pessoa em pé	55
Figura 19-2 – Alcance manual frontal – Pessoa sentada	55
Figura 19-3 – Alcance manual frontal com superfície de trabalho – Pessoa em cadeira de rodas.....	56
Figura 19-4 – Localização de maçanetas e puxadores - Exemplos	57
Figura 19-5 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille.....	58
Figura 19-6 – Formato do relevo do ponto em Braille	58
Figura 19-7 – Símbolo internacional de acesso.....	59
Figura 19-8 – Sanitário feminino.....	60
Figura 19-9 – Sanitário masculino	60
Figura 19-10 – Sanitário feminino e masculino.....	60
Figura 19-11 – Sanitário feminino acessível	60
Figura 19-12 – Sanitário masculino acessível	60
Figura 19-13 – Sanitário feminino e masculino acessível.....	60
Figura 19-14 – Sanitário familiar acessível.....	60
Figura 19-15 – Relevo do piso tátil de alerta	61
Figura 19-16 – Relevo do piso tátil direcional.....	62
Figura 19-17 – Sinalização do espaço para P.C.R.	63
Figura 19-18 – Dimensionamento de rampas.....	64
Figura 19-19 – Guia de balizamento	65
Figura 19-20 – Patamares das rampas – Vista superior	65
Figura 19-21 – Corrimãos em escada e rampa	66
Figura 19-22 – Espaço para transposição de portas	67
Figura 19-23 – Deslocamento frontal	68
Figura 19-24 – Deslocamento lateral.....	68
Figura 19-25 – Porta de sanitários e vestiários	69
Figura 19-26 – Porta do tipo vaivém.....	69
Figura 19-27 – Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária	71

Figura 19-28 – Áreas de aproximação para uso do lavatório	71
Figura 19-29 – Medidas mínimas de um sanitário acessível	72
Figura 19-30 – Medidas mínimas de um sanitário acessível em caso de reforma – Vista superior.....	72
Figura 19-31 – Dimensões da barra de apoio	73
Figura 19-32 – Barra de apoio reta.....	73
Figura 19-33 – Barra de apoio lateral	74
Figura 19-34 – Barra de apoio lateral articulada para bacia sanitária	74
Figura 19-35 – Barra de apoio lateral para lavatório	74
Figura 19-36 – Barra de apoio 90º.....	75
Figura 19-37 – Áreas de transferências para a bacia sanitária	75
Figura 19-38 – Altura da bacia – Vista lateral.....	76
Figura 19-39 – Bacia convencional com barras de apoio ao fundo e a 90º na parede lateral – Exemplo A	77
Figura 19-40 – Bacia suspensa com barras de apoio ao fundo e a 90º na parede lateral - Exemplo B	77
Figura 19-41 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90º na parede lateral – Exemplo C	78
Figura 19-42 – Sem parede lateral – Bacia convencional ou suspensa com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo A.....	79
Figura 19-43 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo B	79
Figura 19-44 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barra de apoio lateral articulada e fixa – Exemplo C	80
Figura 19-45 – Área de aproximação frontal - Lavatório	80
Figura 19-46 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior.....	81
Figura 19-47 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral.....	82
Figura 19-48 – Área de aproximação P.M.R. – Mictório – Vista superior	82
Figura 19-49 – Mictório suspenso	83
Figura 19-50 – Mictório de piso – Vista frontal	83
Figura 19-51 – Faixa de alcance de acessórios junto ao lavatório – Vista frontal	83
Figura 19-52 – Altura de instalação do espelho	84
Figura 19-53 – Localização da papeleira embutida – Vista lateral	84
Figura 19-54 – Localização da papeleira de sobrepor (rolo) – Vista lateral.....	85
Figura 19-55 – Localização da papeleira de sobrepor (interfolhado) – Vista lateral.....	85
Figura 19-56 – Boxe para chuveiro	86
Figura 21-1 – Medida da largura em corredores e passagens	99
Figura 21-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito.....	100
Figura 21-3 – Dimensões de guardas e corrimãos.....	104
Figura 21-4 – Placa M1	108
Figura 21-5 – Placa M2	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros idf Pouso Alegre	9
Tabela 2 - Referências para Meia-seção.....	10
Tabela 8-1 - Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014.	15
Tabela 8-2 - Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014.	15
Tabela 8-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014.	16
Tabela 8-4 - Cobrimentos adotados em projeto.	16
Tabela 10-1 – Resumo de Acabamento de Esquadrias	26
Tabela 12-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos	35
Tabela 13-1 – Resumo de Pisos	40
Tabela 14-1 – Resumo de Pinturas	42
Tabela 19-1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta	61
Tabela 19-2 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional	62
Tabela 19-3 – Dimensionamento de rampas.....	64
Tabela 19-4 – Dimensionamento de rampas para situações excepcionais	64
Tabela 20-1 – Temperatura	90
Tabela 20-2 – Cores.....	92
Tabela 21-1 – Grupo F – Reunião de público.....	96
Tabela 21-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação.....	97
Tabela 21-3 – Dados para o dimensionamento das saídas.....	98
Tabela 21-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.....	102
Tabela 21-5 – Distâncias máximas horizontais de caminamento	103
Tabela 21-6 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização	105
Tabela 21-7 – Sinalização de Orientação e Salvamento	106
Tabela 21-8 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme	107
Tabela 21-9 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas.....	108
Tabela 21-10 – Quantidade de placas de sinalização	109
Tabela 21-11 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil.....	110
Tabela 21-12 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio	111
Tabela 21-13 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A.....	111
Tabela 21-14 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B.....	111
Tabela 21-15 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K.....	112

1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada a reforma e ampliação do Campo de Futebol - CÓI, que está situado na Av. Uberlândia, bairro São João, município de Pouso Alegre, sob as coordenadas -22.23850, -45.95823.



Figura 1-1 – Localização do Campo ‘CÓI’

Fonte: Google Earth

2. OBJETIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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

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

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

As especificações a seguir referem-se aos materiais e serviços empregados para a execução desta obra. Os materiais e/ou serviços não previstos nestas especificações constituem casos especiais, devendo ser previamente apreciados pela fiscalização da contratante. Na hipótese de suspensão de fornecimento de um determinado produto, seu substituto deverá ser previamente submetido à apreciação da fiscalização da contratante e da área técnica do órgão concedente dos recursos.

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

3. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

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

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

Os ensaios, testes e demais provas bem como as exigidas pela Fiscalização e normas técnicas oficiais para a boa execução da obra, correrão por conta da contratada.

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

A empreiteira deve facilitar por todos os meios os trabalhos de Fiscalização mantendo, inclusive no canteiro de obras em lugar adequado e em perfeita condição. Deverá ser encaminhada uma cópia semanalmente ao diário de obra para o Setor da Engenharia. Todas as visitas e/ou reuniões, com a fiscalização de obra ou com a empresa projetista, que ocorrerem no local da obra devem ser descritas no diário de obras e assinadas por todos os responsáveis presentes.

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

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

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

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

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

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

4. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades de cada obra. Deverá ser localizado em áreas onde não atrapalhem a circulação de operação de veículos e a locação das obras.

5. SERVIÇOS PRELIMINARES

Deverá ser instalada uma (1) placa padrão em chapa de aço galvanizada, com dimensões mínimas de 4,00 X 2,00 m. O local será determinado junto com a equipe de fiscalização. A placa de obra deverá ser confeccionada de acordo com as recomendações do município e instalada em estrutura metálica de metalon. A instalação deverá ser realizada antes do início ou no primeiro dia da execução da obra.

6. LIMPEZA E DEMOLIÇÕES

Para o início da substituição do gramado natural por grama sintética, serão realizadas todas as etapas de limpeza e remoção previstas na obra. Dessa forma, está contemplada a raspagem e retirada da vegetação em toda a área do gramado, bem como em pontos específicos dos canteiros, conforme indicado no projeto.

Na sequência, será executada uma escavação horizontal exclusivamente na área do campo, com o objetivo de viabilizar a implantação do novo sistema de drenagem e a execução da camada de contrapiso, sobre a qual será instalada a grama sintética.

Será também necessária a remoção das traves de gol, que deverão ser reinstaladas ao término da obra.

Além das intervenções no campo, está prevista a reforma do vestiário existente. Para isso, será necessária a execução de demolições pontuais, incluindo a remoção e substituição de janelas, louças, metais e demais acessórios danificados ou obsoletos.

Todo o material resultante das demolições e remoções deverá ser transportado e destinado ao bota-fora oficial do município.

7. CAMPO DE FUTEBOL

7.1. COMPACTAÇÃO DO SOLO

As camadas de base do campo deverão ser executadas de maneira a se obter uma inclinação de 1% em ambos os lados no sentido transversal do campo.

A compactação deverá ser executado de maneira a obter o ideal de acordo com as normas vigentes.

7.2. SISTEMA DE DRENAGEM

Considerando que o campo terá implementação de grama sintética, o sistema de drenagem projetado terá como objetivo manter o campo em condições de uso para a prática esportiva. Os modelos existentes, a drenagem gravitacional espinha de peixe se apresenta como uma solução mais aplicável pelo seu menor custo de implantação.

Dessa forma, serão feitas espinhas principais (primárias) e espinhas secundárias. Para a execução da drenagem das espinhas secundárias serão instalados tubos-dreno de PVC corrugado perfurado com DN 100 mm. Já para as primárias, serão instalados tubos de PVC com DN 200 mm. Todas as tubulações serão instaladas em pequenas valas abaixo do gramado em formato qual faz alusão à espinha de um peixe. Além disso, para fechar as extremidades das tubulações será utilizado CAPs de PVC, roscável com diâmetros de 100 mm. O escoamento da espinha primária será coletado por tubos de concreto com DN 300mm e direcionado para caixas de alvenaria com dimensões de 1,20 x 1,20 m e profundidade variável respeitando a inclinação de 1% (indicadas em planta).

As escavações das valas utilizadas na ala de lançamento serão feitas de forma mecânica sendo as larguras de 0,30 m e 0,45m. As tubulações serão executadas com inclinação de 1% em direção indicada em projeto. A profundidade irá variar conforme a inclinação da tubulação.

Feita a escavação, deverá ser feito escoramento de vala, e assim instalar as tubulações e conexões. As valas deverão ser recobertas com brita nº1 e os tubos dos drenos serão recobertos por brita nº2. Por fim, as valas serão totalmente envelopadas com manta geotêxtil, tendo um comprimento de transpasse para o fechamento da manta BIDIM de 0,20m.

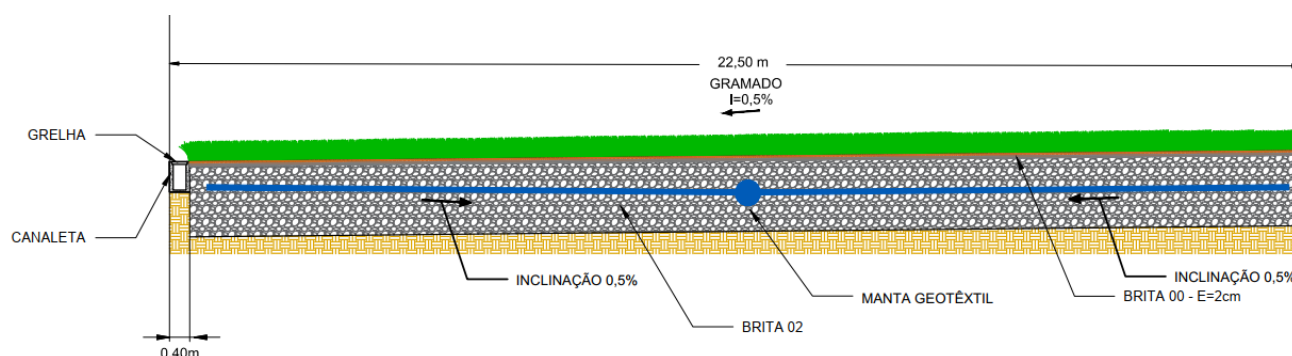


Figura 2– Corte Seção Transversal do Campo com Grama Sintética

Fonte: DAC Engenharia

7.2.1. Dimensionamento das espinhas

Inicialmente, é realizado os cálculos de vazões para definição do número de drenos e espaçamento entre eles. Com os diâmetros de tubos definidos segue-se os passos abaixo:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

Equação 1 - Velocidade Média do Fluxo por Manning

Onde,

V é velocidade média do fluxo pela fórmula de Manning (0,8 a 3m/s);

n é o coeficiente de Manning, para o cálculo foi utilizado para PVC ($n = 0,011$);

R é a raio hidráulico para meia-seção: $R = \frac{D}{4} = \frac{0,1}{4} = 0,025$;

I é a declividade, para o cálculo será utilizado $I = 1\%$.

Logo,

$$V = \frac{1}{0,011} * 0,025^{\frac{2}{3}} * 0,01^{\frac{1}{2}} = 0,78 \text{ m/s}$$

Para a determinação das vazões utiliza-se duas equações a seguir:

$$Q = A * V$$

Equação 2 - Vazão por dreno

Onde,

V é a velocidade média do fluxo (m^3/s);

A é área da seção: $A = \pi * \frac{D^2}{8} = \pi * \frac{0,1^2}{8} = 0,004 \text{ m}^2$

Então, a vazão do fluxo em cada dreno secundário será de:

$$Q = 0,004 * 0,78 = 0,0031 \text{ m}^3/\text{s}$$

O campo de futebol São João - Cói tem 72m de comprimento e 45m de largura, para os cálculos a seguir considera-se a largura de metade do campo.

$$Q1 = C * i * A$$

Equação 3 - Vazão total do campo

Onde,

$Q1$ é a vazão para metade do campo;

C é o coeficiente de Runoff: $C = 1$;

A é a área total do campo: $A = 72 * 22 = 1584 \text{ m}^2$

i é a intensidade da chuva calculada a partir da relação idf de Pouso Alegre:

$i = \frac{K * T^a}{(t+b)^a}$, os parâmetros encontram-se na tabela 1.

Chuva de Projeto		
K	667,338	
a	0,184	
b	20,869	
c	0,635	
T	10	Anos
tc	10	Minutos
i	147,32	mm/h

Tabela 1 - Parâmetros idf Pouso Alegre

Logo,

$$Q1 = \frac{1 * \left(\frac{147,32}{1000}\right) * 1584}{2} = \frac{233,36 * 0.000278}{2} = \frac{0,06}{2} = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$$

Assim, é possível calcular o número total de drenos para as dimensões do campo mencionadas anteriormente:

$$N = \frac{Q1}{Qu}$$

Equação 4-Número de drenos

Onde,

N é o número de drenos;

$Q1$ é a vazão para metade do campo;

Qu é vazão correspondente ao diâmetro dado pela tabela 2;

E é o espaçamento entre drenos.

Os espaçamentos entre os drenos secundários são dados por:

$$E = \frac{\text{comprimento}}{N}$$

Equação 5-Espaçamento entre drenos

O diâmetro foi escolhido de acordo com a tabela 2 e os demais valores referentes eles serão utilizados nas próximas equações de dimensionamento.

Diâmetro	Área molhada	Perímetro molhado	Raio hidráulico	Velocidade média do fluxo	Descarga
D (mm)	$A = \pi \cdot D^2 / 8 \text{ (m}^2\text{)}$	P(m)	$R = D / 4 \text{ (m)}$	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \text{ (m/s)}$	$Q_u = V \cdot A$
50	0.001	0.08	0.01	0.49	0.000
75	0.002	0.12	0.02	0.64	0.001
100	0.004	0.16	0.03	0.78	0.003
125	0.006	0.20	0.03	0.90	0.006
150	0.009	0.24	0.04	1.02	0.009
200	0.016	0.31	0.05	1.23	0.019

Tabela 2 - Referências para Meia-seção

Da tabela, Q_u é a vazão para metade do campo, cuja referência é $Q_u = 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$. Assim,

$$N = \frac{0,03}{0,003} = 10 \text{ drenos secundários}$$

$$E = \frac{\text{comprimento}}{N} = \frac{72}{10,6} = 6,78\text{m}$$

Para o sistema de transporte, tem-se que o diâmetro do tubo central deve ter escoamento maior do que o encontrado para o dreno secundário. Portanto, o diâmetro escolhido tem 250mm (dreno primário), e a velocidade média do fluido foi calculada de acordo com a equação 1, com coeficiente de Manning para PVC ($n = 0,011$); raio hidráulico para meia-seção: $R = \frac{D}{4} = \frac{0,25}{4} = 0,0625$; e inclinação de 1%.

$$V = \frac{1}{0,01} \cdot 0,0625^{\frac{2}{3}} \cdot 0,01^{\frac{1}{2}} = 1,43 \text{ m/s}$$

A vazão em cada dreno foi determinada pela equação 2, cuja área da seção é $A = \pi \cdot \frac{D^2}{8} = \pi \cdot \frac{0,25^2}{8} = 0,05 \text{ m}^2$, fornecendo assim a vazão de:

$$Q = 0,05 \cdot 1,43 = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por fim, o fluxo d'água escoado para caixas coletoras possuem dimensões de 105x105cm e profundidade variável para respeitar a inclinação especificada em projeto.

Nas caixas serão conectados tubos de 300mm de diâmetro, os quais serão ligados no sistema de drenagem existente. Para dimensionar vazão nesses tubos são feitos os cálculos do dimensionamento anterior.

$$V = \frac{1}{0,015} * 0,075^{\frac{2}{3}} * 0,01^{\frac{1}{2}} = 1,19 \text{ m/s}$$

A é área da seção: $A = \pi * \frac{D^2}{8} = \pi * \frac{0,3^2}{8} = 0,07 \text{ m}^2$

A vazão do fluxo no tubo será de:

$$Q = 0,07 * 1,19 = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

A vazão da água que será escoada para a boca de lobo existente será de:

$$Q = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sendo a inclinação de 1%, o fator n de 0,015 (CONCRETO).

Para a coleta do escoamento superficial de água serão instaladas canaletas nas laterais do campo com dimensões de 40cm de largura externa, sendo 20cm de abertura, e profundidade variável respeitando a inclinação de 0,5%.

7.3. PREPARAÇÃO DO SOLO

Após a instalação de todo sistema de drenagem do campo, e o fechamento das valas com brita e manta geotêxtil, será feita a preparação do solo para receber um contrapiso de 0,10 m, o qual funcionará como base para instalação do tapete de grama sintética.

Sobre a camada de solo compactado, será lançado uma camada de brita nº01 na espessura de 0,08 m, uma camada de pó de pedra na espessura de 0,02 m e acabamento superficial com emulsão asfáltica permeável.

Será realizada a locação e nivelamento da rede de drenagem conforme as medidas definidas em projeto. O nivelamento final é de suma importância e deve ser de preferência feito com equipamento adequado, para dar maior garantia no acabamento final.

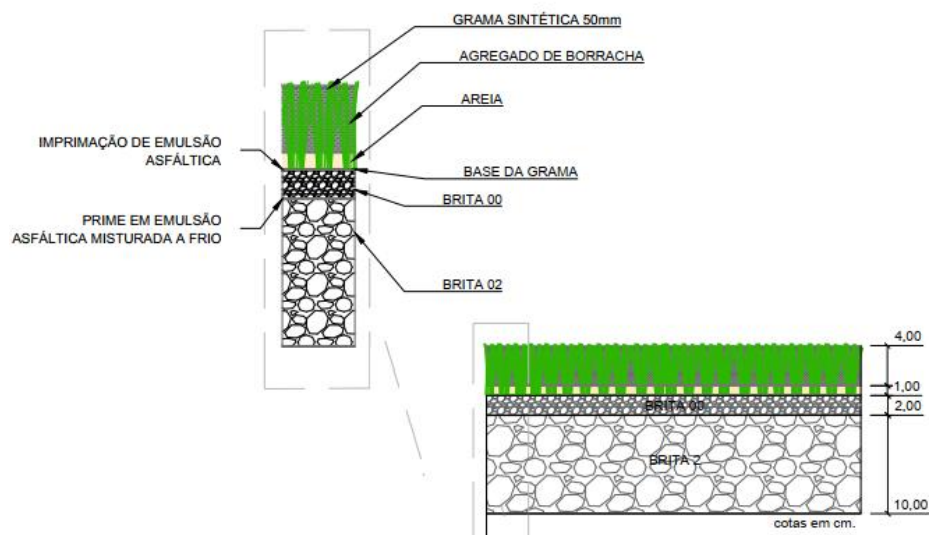


Figura 3-Composição do Contrapiso

Fonte: DAC Engenharia

7.4. IMPLANTAÇÃO DA GRAMA SINTÉTICA

Após a execução do contrapiso é instalado um tapete de grama sintética com fios em polietileno fibrilados de 50mm de comprimento. Logo acima da base do tapete de grama, será lançado uma camada de 0,01 m de areia grossa e 0,04 m de agregado de borracha, para absorção do impacto durante os jogos.

Em relação a sua manutenção, o gramado deve ser escovado quinzenalmente para que o agregado de borracha fique uniformemente espalhado por toda área. Além disso, devem ser recompostos a camada de agregado de borracha de forma que não fiquem expostos mais que 0,01m do fio da grama e após a reposição realizar a escovação.

Também devem ser feitas inspeções periódicas do sistema de escoamento de água e realizar manutenção, caso necessário.



Figura 4- Grama Sintética

Fonte: Maxgrass

7.5. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A irrigação do gramado terá função de resfriamento da camada composta por agregado de borracha. Além disso, auxiliará na vida útil do gramado, visto que com altas temperaturas a base do tapete pode soltar.

O sistema conta com 15 aspersores do tipo rotor 5006 com raio de alcance de 13m, sendo divididos em 3 seções. Estes são ligados a uma válvula elétrica de irrigação e as tubulações levam a uma bomba d'água de 1CV. O reservatório utilizado é do tipo taça já existente no local.

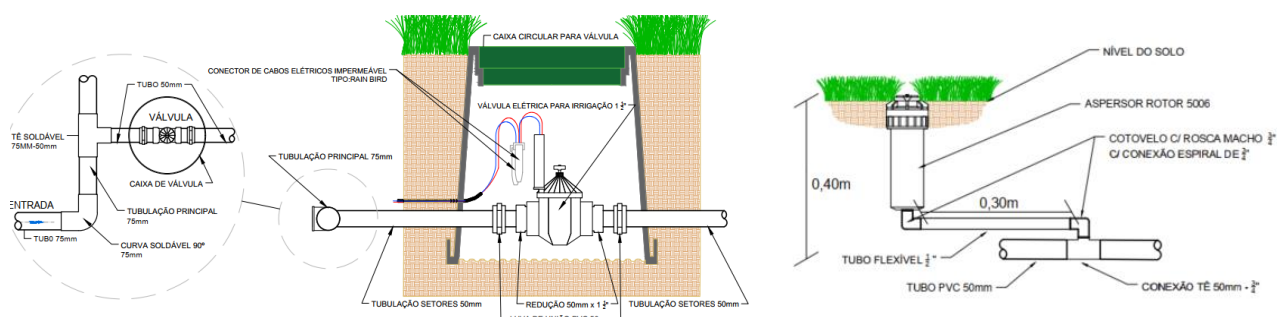


Figura 4- Sistema de Irrigação

Fonte: DAC Engenharia

8. ESTRUTURAS

8.1. Estruturas de Concreto Armado

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

8.2. Referências Normativas Essenciais

- ABNT NBR 06118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 06120:2019 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 06122:2019 Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 08681:2003 Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

8.3. Referências Normativas Complementares

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

8.4. Diretrizes Autorais

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

A execução das estruturas de concreto projetadas conforme requisitos das normas ABNT (em particular das Normas NBR 6118 e NBR-9062) e de todos os normativos de Engenharia Civil da DAC ENGENHARIA e que contenham elementos de concreto armado.

Os resíduos resultantes de toda e qualquer atividade do processo executivo, como lama de concretagem e sobras de ferragens, devem ser destinados e descartados em locais apropriados e previamente definidos pelo setor de meio ambiente responsável.

8.5. Classe de Agressividade Ambiental

De acordo com o item 6.4.2 da norma NBR 6118:2014, a agressividade ambiental de uma estrutura em projeto deve ser classificada de acordo com a Tabela 8-1. Esta classificação está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto.

Tabela 8-1 - Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014.

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

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

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

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

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

Fonte: ABNT NBR 6118/2014

De acordo com o tipo de utilização, será adotada a classe de agressividade de número I, fraca. Estabelecida a classe de agressividade foi então definida a qualidade do concreto a ser utilizado. Desta maneira a relação de água cimento deverá ser menor ou igual 0,65 e a classe do concreto deverá ser de no mínimo C25.

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

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

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

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: ABNT NBR 6118/2014

Um dos critérios normativos ligados à durabilidade diz respeito ao cobrimento das armaduras, disposto no item 7.4.7 da NBR 6118:2014, que é definido em função das condições de exposição da estrutura. O item 7.4.7.2 prescreve que seja respeitado um cobrimento nominal (cobrimento mínimo + tolerância de execução Δc) determinado na Tabela 8-3 em função da classe de agressividade ambiental. A tabela abaixo, retirada da norma, apresenta os cobrimentos nominais mínimos que devem ser utilizados na estrutura.

Tabela 8-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014.

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: ABNT NBR 6118/2014

De acordo com a classificação mostrada acima, será considerado o valor de cobrimento para as fundações, pilares, vigas e lajes conforme a Tabela 8-4. A execução da obra deve garantir o controle rigoroso nas dimensões dos elementos, conforme NBR 6118 de 2014, itens 7.4.7 e 7.4.7.4.

Tabela 8-4 - Cobrimentos adotados em projeto.

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

Fonte: DAC Engenharia

8.6. Fundação

O projeto de fundação foi elaborado na ausência de relatório de sondagem. Recomenda-se a realização da sondagem do solo e, caso os resultados indiquem a necessidade de fundações diferentes, a revisão e adequação do projeto deverão ser providenciadas.

8.7. 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.

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. O projeto e o dimensionamento do escoramento não fazem parte do escopo de nossos serviços, deve ser realizado pela empresa executora da obra.

8.8. Armadura

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

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

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

8.9. Concreto Estrutural

O concreto é do tipo usinado, com resistência a compressão mínima de 25 MPa, brita 1 e slump de 12+/-2 cm. Caso seja necessário preparo do concreto em obra, o preparo deve obedecer às prescrições da Norma NBR-14931.

8.10. Transporte

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³, caminhões agitadores e vagonetes sobre trilhos, não sendo permitido o transporte de concreto em caminhões basculantes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.11. Lançamento e Adensamento

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

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

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

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

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

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

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

8.12. Cura

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

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

8.13. Plano de Concretagem

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

8.14. Controle Tecnológico e de Qualidade

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

A contratada deverá apresentar um plano da qualidade para execução da estrutura de concreto, contendo todos os procedimentos executivos e de controle de qualidade. Esse plano da qualidade deverá ser submetido à DAC ENGENHARIA, para avaliação e aprovação.

A documentação da execução da estrutura de concreto deve obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 e, também, aos procedimentos especificados e determinados pela DAC ENGENHARIA.

9. SISTEMA VERTICAL

9.1. Alvenaria de Vedação

9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- **Blocos de Concreto 9x19x39 cm**, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 9 cm, Altura: 19 cm; Profundidade: 39 cm;

Aplicação: Banheiros e Muretas.

9.1.2. Sequência de Execução

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

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

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

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

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

9.1.3. Conexões e Interfaces

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

9.1.4. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 6136:2008, Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Requisitos
- ABNT NBR 7184:1992, Determinação da resistência à compressão;
- ABNT NBR 12118/2011 – Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Métodos de ensaio;

9.2. Alambrado

9.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Tela de arame galvanizada quadrangular/losangular, fio 2,77 mm (12 bwg), malha 5 x 5 cm, H = 2m.

9.2.2. Sequência de Execução

Primeiramente, remover a tela de arame existente e os fios de fixação.

Para a instalação da nova tela, usar um guincho manual ou outro método para esticar a tela e garantir que ela esteja firme. Fixá-las aos mourões utilizando fios de amarração.

9.3. Acabamentos

Peça complementar de arremate entre o telhado e uma parede.

- Chapim (rufo) em aço galvanizado.

9.4. Segurança

- Guarda corpo em chapa de aço, ASTM A36, E = ¼" (6,35 mm).

10. ESQUADRIAS

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

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

10.1. Portas e Portões Metálicos

10.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- Portas de Alumínio Veneziana, uma folha, de abrir, acabamento anodizado;
- Portão de Grade em barra redonda ½", externo à porta, para proteção;
- Portão em tubo de aço galvanizado com costura, diâmetro de 1 ½", com tela quadriculada ondulada, # ½".

Aplicação: Banheiros, Vestiários e Campo.

10.1.2. Sequência de Execução

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

Em seguida, posicionar uma régua de alumínio entre as taliscas da parede do vão e alinhar o batente junto a ela. Verificar o prumo e o nível das ombreiras, utilizando um prumo de face e nível, qualquer diferença deve ser ajustada por meio de cunhas de madeira. Fixar as ombreiras com cunhas de madeira instaladas contra as faces do vão, para travar o conjunto, distanciadas cerca de 10 cm dos pontos de fixação (furação).

Para a fixação dos batentes nos vãos devem ser tomados cuidados de modo a não envergar as ombreiras e as travessas pela colocação de cunhas, que devem ser postas o

mais próximo possível dos cantos dos batentes. Para fixação com parafusos deve-se fixar o batente na alvenaria utilizando furadeira, brocas, buchas e parafusos.

Para as portas tipo veneziana, as mesmas deverão ser chumbadas nas paredes divisórias dos banheiros.

10.2. Janelas em Alumínio

10.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

As janelas serão de alumínio na cor azul, fixadas nas paredes, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os vidros deverão ter espessura mínima de 6mm e ser lisos nos casos de painéis maiores. Para especificação, observar a tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

- Janela de alumínio, tipo maxim-ar, com vidros;
- Gradil em ferro fixado em vãos das janelas.

Aplicação: Banheiros e Vestiários.

10.2.2. 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.

10.3. Vergas e Contravergas em Concreto

10.3.1. 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.

Aplicação: Banheiros.

10.3.2. 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.

10.4. Acabamentos

10.4.1. Pintura Esmalte

10.4.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Esquadrias Metálicas.

10.4.1.2. Sequência de Execução

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

10.4.2. Peitoril em Granito

10.4.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Janelas.

10.4.2.2. Sequência de Execução

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

10.5. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 10-1 – Resumo de Acabamento de Esquadrias

Especificação de Acabamento	Modelo	Ambiente
Pintura Esmalte Base Solvente		Portas e Janelas
Peitoril Granito		Janelas

Fonte: DAC Engenharia

11. SISTEMA DE COBERTURA

É contemplado no projeto de estrutura metálica a cobertura do banheiro e a cobertura do banco de reservas, estrutura já existente. O detalhamento e as listas de materiais estão dispostos nas pranchas de desenho.

11.1. Sistema Estrutural

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

- A cobertura é composta por tesouras em estrutura metálica em perfil U enrijecido duplo;
- As terças metálicas são fixadas nas cantoneiras das tesouras e formam o sistema longitudinal, responsável por transferir as cargas da cobertura para as tesouras;
- As telhas metálicas são fixadas nas terças da cobertura;

11.2. Norma Técnicas Relacionadas

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

- NBR 8800/2008 – Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios;
- NBR 6120/2019 – Cargas para cálculo de estruturas em edificações;
- NBR 6123/2023 – Forças devido ao vento em edificações;
- NBR 14762/2010 – Dimensionamento de perfis formados a frio;
- NBR 8681/2003 – Ações e segurança nas estruturas.

11.3. Condições de Cálculo

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

As ações permanentes são as que ocorrem com valores constantes durante toda a vida útil da estrutura. No presente projeto serão utilizadas as ações permanentes diretas, as quais correspondem ao peso próprio da cobertura e todos os elementos construtivos fixos à estrutura.

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

11.4. Materiais e Montagem

11.4.1. Estrutura Metálica

Os elementos estruturais são em Aço SAE 1020. Os elementos de fixação das terças e fixação da estrutura (cantoneiras) em Aço A36, soldados a estrutura com solda elétrica de eletrodo E60XX.

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

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

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

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

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

Referente aos equipamentos necessários para a montagem da estrutura metálica, a responsabilidade do emprego, da segurança, da manutenção e da capacidade dos equipamentos é da contratada.

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

A respeito dos transeuntes e veículos usados, a contratada responde pelos danos que venham a ocorrer. Os andaimes devem ser protegidos contra acidentes, fornecendo o máximo de segurança aos operadores. Fica estabelecido que a qualquer momento a fiscalização pode exigir segurança adicional.

Antes de se proceder com a montagem da estrutura, todas as medidas devem ser conferidas in loco para garantir compatibilidade geométrica, inclusive as folgas, de modo que o ônus em caso de não compatibilidade será arcado pela contratada.

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

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

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

11.4.2. Telhas Metálicas

As telhas metálicas do projeto de cobertura são do tipo trapezoidal.

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

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

11.4.3. Pintura

Toda a superfície metálica a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

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

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

11.4.4. Manutenção

Para uma durabilidade maior do projeto, deverão ser previstas manutenções periódicas. As coberturas deverão ser limpas a cada 3 meses a fim de que não acumule sujeira e não cause infiltrações, sendo necessário aumentar a frequência para a cada 2 meses nos períodos chuvosos e de muita ventania.

12. REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS

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

12.1. Chapisco

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

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

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

Aplicação: Banheiros.

12.2. Emboço ou Massa única

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

Em seguida, é necessária a execução de “taliscas” ou tacos, a fim de proporcionar prumo ao revestimento acabado e alinhamento perfeito; dando assim o aspecto final à alvenaria; além de auxiliar na definição da espessura do revestimento. Após a consolidação das taliscas, podem ser executadas faixas-mestras (guias) espaçadas de 2 metros, no máximo.

Por fim, procede-se ao emassamento da parede e ao desempenho da argamassa de emboço por meio de um sarrafo, apoiado nas mestras.

Aplicação: Banheiros.

12.3. Impermeabilização

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

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

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

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

Aplicação: Banheiros.

12.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Argamassa de cimento de areia com aditivo impermeabilizante, E = 1,5 cm.

12.3.2. Sequência de Execução

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

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

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

12.4. Emassamento com Massa Corrida

12.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Banheiros.

12.4.2. Sequência de Execução

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

12.5. Revestimento Cerâmico

Para que o revestimento cerâmico seja aplicado, será necessário a aplicação de massa única para recebimento de cerâmica e revestimento cerâmico conforme especificado abaixo. Importante salientar que nas áreas onde não existiam revestimento cerâmico foi previsto inicialmente o apicoamento do reboco para maior aderência.

12.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

Cerâmica (33x45)

- Revestimento cerâmico acetinado de dimensões 33x45 cm na cor branco;
- Largura 33 cm x Altura 45 cm;

Aplicação: Banheiros.

12.5.2. Sequência de Execução

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

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

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

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

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

Limpar a área com pano umedecido.

12.6. Massa Acrílica

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

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

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

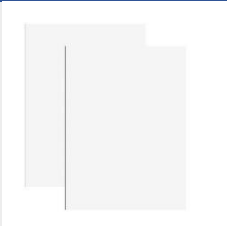
Prepare a massa acrílica conforme instruções do fabricante. Aplique a massa com a desempenadeira ou com rolo, até cobrir completamente a superfície com uma camada fina de massa.

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

Aplicação: Banheiros.

12.7. Resumo de Revestimentos

Tabela 12-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Esmaltado 33 x 45 cm Branco		Banheiros

Fonte: DAC Engenharia

13. SISTEMA DE PISOS

13.1. Lastro de Brita

13.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Pedra Britada, nº 2;
- Espessura: 5 cm.

Aplicação: Banheiros.

13.1.2. Sequência de Execução

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

13.2. Piso de Concreto

13.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Concreto: utilizado para moldar o passeio conforme projeto;
- Madeira: utilizado como fôrma para conter o concreto;
- Tela de aço soldada: armadura do concreto;
- Lona plástica: separa a camada granular do concreto.
- Piso concreto 8 cm e 10 cm;

Aplicação: Banheiros e Rampa.

13.2.2. Sequência de Execução

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

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

13.3. Contrapiso Áreas Secas e Molhadas

- Argamassa traço 1:4 (cimento e areia média) para contrapiso e preparo mecânico com betoneira 400 litros;

Aplicação: Banheiros.

13.3.1. Sequência de Execução

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

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

13.4. Impermeabilização

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

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

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

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

Aplicação: Banheiros.

13.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

13.4.2. Sequência de Execução

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

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

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

13.5. Piso em Porcelanato

13.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Revestimento porcelanato padrão extra;
- Peças com dimensões: 0,60 m comprimento x 0,60 m largura;

Aplicação: Banheiros.

- Revestimento cerâmico esmaltado;
- Peças com dimensões: 0,35 m comprimento x 0,35 m largura;

Aplicação: Vestiário 02.

13.5.2. Sequência de Execução

Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre a base totalmente limpa, seca e curada, formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite

a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada.

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

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

13.6. Soleira em Granito

13.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

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

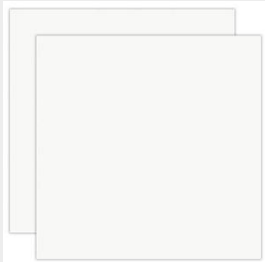


Aplicação: Banheiros.

13.6.2. Sequência de Execução

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

13.7. Resumo de Pisos

Tabela 13-1 – Resumo de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Piso em Porcelanato cor Branco 60x60 cm		Conforme Projeto Arquitetônico
Piso Cerâmico cor Branco 35x35 cm		Conforme Projeto Arquitetônico
Soleira Granito Cinza Andorinha		Conforme Projeto Arquitetônico

Fonte: DAC Engenharia

14. PINTURAS E ACABAMENTOS

14.1. Fundo Selador

14.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Banheiros, Vestiários e Cabines.

14.1.2. Sequência de Execução

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

14.2. Pintura Látex Acrílica

14.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Banheiros, Vestiários, Arquibancada e Cabines.

14.2.2. Sequência de Execução

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

14.3. Pintura Esmalte

- Tinta esmalte base solvente em estrutura metálica – cor azul.

Aplicação: Cabines.

14.3.1. Sequência de Execução

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

14.4. Resumo de Pinturas

Tabela 14-1 – Resumo de Pinturas

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Acrílico Premium Branco		Banheiros, Vestiários, Arquibancada e Cabines.
Acrílico Premium Azul		Banheiros, Vestiários, Arquibancada e Cabines.
Esmalte Azul		Banheiros, Vestiários, Arquibancada e Cabines.

Fonte: DAC Engenharia

14.5. Normas Técnicas Relacionadas

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

15. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

15.1. Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidráulicas dos banheiros do Campo CÓI, Pouso Alegre, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

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

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

15.2. Objetivo

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

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

15.3. Normas Relacionadas ao Projeto

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

- NBR 5626:2020 – Instalação predial de água fria.

15.4. Critérios de Dimensionamento

Toda a instalação hidráulica foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados, ficando caracterizados a vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuantes nos pontos mais desfavoráveis. A rede foi projetada de modo que as

pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,50 m.c.a e nem superiores a 40,00 m.c.a e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,50 m/s.

15.5. Sistema de Abastecimento

O fornecimento de água para os banheiros será realizado utilizando o reservatório existente. Caso haja divergência com o proposto em projeto, o projetista deverá ser consultado para revisão do projeto.

Abaixo está apresentada a Tabela 15-1 para orientação quanto as alturas que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água nos ambientes.

Tabela 15-1 - Altura dos Pontos Hidráulicos

Sigla	Item	ADULTO
		Altura (cm)
LV	LAVATÓRIO	60
VS	VASO SANITÁRIO C/ CAIXA ACOPLADA	20
RG	REGISTRO DE GAVETA - BAIXO	40

Fonte: DAC Engenharia

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

- **Registros de gaveta: Distribuição**

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

16. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

16.1. Objetivo

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

Os esgotos sanitários serão coletados por meio dos ramais de descarga e de esgoto, sendo então direcionados para a caixa de inspeção. A partir daí, serão conduzidos até a rede pública de coleta de esgoto sanitário. Se ocorrerem discordâncias em relação ao que foi proposto em projeto, é imprescindível consultar o projetista para revisão e para que sejam propostas novas soluções visando o descarte adequado do esgoto do empreendimento.

16.2. Normas Relacionadas

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

- NBR 8160 – Instalações prediais de esgotos sanitários;
- NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC Rígido;
- NBR 5688 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação.

16.3. Coleta e Transporte

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

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 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.

16.4. Ventilação

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

16.5. Caixas de Inspeção

Os dejetos provenientes da edificação serão encaminhados para uma caixa de inspeção, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm e profundidade de acordo com o projeto. A caixa de inspeção facilita as inspeções das tubulações, prevenindo eventuais problemas e é colocada de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações.

A caixa de inspeção sanitária locada conforme projeto, deverá ser executada “in loco” em alvenaria convencional, executada em tijolos maciços, no assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem, superiores há 24 horas devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha. Deverá ter tampa de concreto com fechamento hermético de espessura 5 cm com puxador.

Internamente, a caixa de inspeção deve possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto de espessura 10 cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5 cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação.

16.6. Especificações de Materiais Sanitários

- **Tubulações e conexões**

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

- **Caixas Sifonadas**

As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido branco, com porta grelha e grelha redonda ou quadrada, nas bitolas indicadas no projeto.

17. LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

- **Bacia Sanitária**

Vaso sanitário sifonado com caixa acoplada, louça branca.

- **Lavatório de Canto**

Lavatório de Canto de louça branca, sem coluna.

- **Torneira para Lavatório Fechamento Automático**

Torneira metálica para lavatório com fechamento automático, acabamento cromado.

- **Papeleira plástica**

Papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico rolo.

- **Dispenser em plástico**

Dispenser em plástico para papel toalha 2 ou 3.

- **Saboneteira plástica**

Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório.

18. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

18.1. Objetivos

O sistema de captação de águas pluviais destina-se exclusivamente ao seu recolhimento e condução, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais. A coleta da água é feita horizontalmente através de calhas de aço galvanizado localizadas nas coberturas, posteriormente conduzidas verticalmente ao térreo através de tubulação de PVC Série R, e posteriormente lançadas em área permeável para que sejam absorvidas gradualmente pelo solo.

18.2. Normas Relacionadas ao Projeto

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

Normas:

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

18.3. Coleta e Transporte

O esgotamento das águas pluviais das coberturas será feito por calhas, em chapa de aço galvanizado de 150 x 100 mm e direcionadas à área permeável, conforme projeto.

18.4. Calhas

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

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

Os funis devem ser aplicados às saídas das calhas em geral, para permitir o escoamento para os condutores verticais. Devem ser executados em chapa de aço

galvanizado, em forma de tronco de cone ou tronco de pirâmide, dependendo das condições de conexão entre a calha e o condutor vertical.

18.5. Condutores Verticais

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

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

18.6. Especificações dos Materiais

- Calhas

Calhas retangulares de 150x100 mm em chapa de aço galvanizado, de declividade mínima 1,0%.

- Tubos

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

18.7. Metodologia de Execução

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

18.7.1. 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.

18.7.2. 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.

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

18.7.3. Tubulações Aéreas

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

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

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

18.7.4. Tubulações Embutidas

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

Execução:

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

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

Execução:

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

18.7.5. Tubulações Enterradas

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

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

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

18.7.6. Meios de Ligação

18.7.6.1. *Tubulações de PVC Soldadas*

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

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada, eliminando as impurezas e gorduras;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo: primeiro na bolsa e, depois, na ponta;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

- O adesivo não deve ser aplicado em excesso;
- Certificar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem;
- Aguardar o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).

19. ACESSIBILIDADE

19.1. 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.

19.2. 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.

19.3. 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.

19.3.1. Alcance manual

19.3.1.1. Dimensões referenciais para alcance manual

As Figura 19-1, Figura 19-2 e Figura 19-3 exemplificam as dimensões máximas, mínimas e confortáveis para alcance manual.

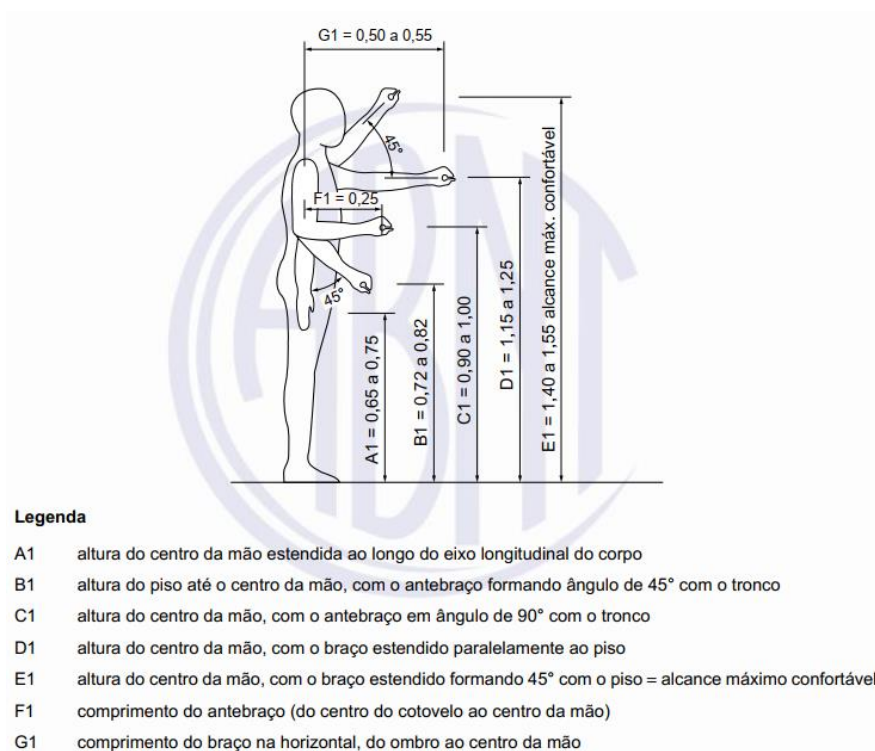


Figura 19-1 – Alcance manual frontal – Pessoa em pé

Fonte: Figura 13 – NBR 9.050/2020

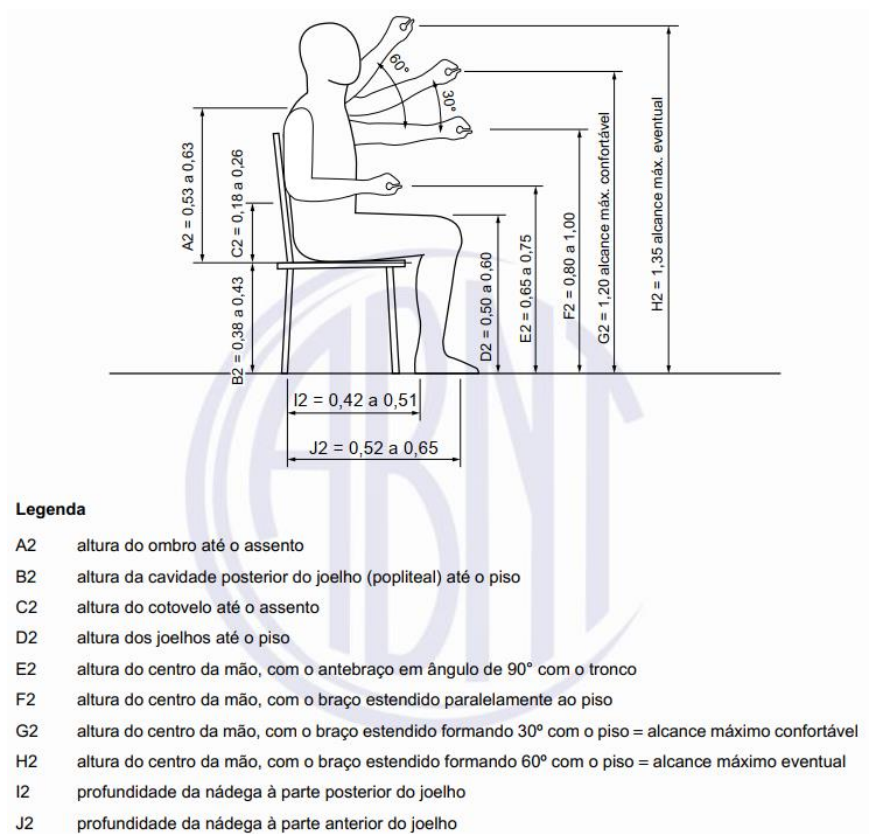


Figura 19-2 – Alcance manual frontal – Pessoa sentada

Fonte: Figura 14 – NBR 9.050/2020

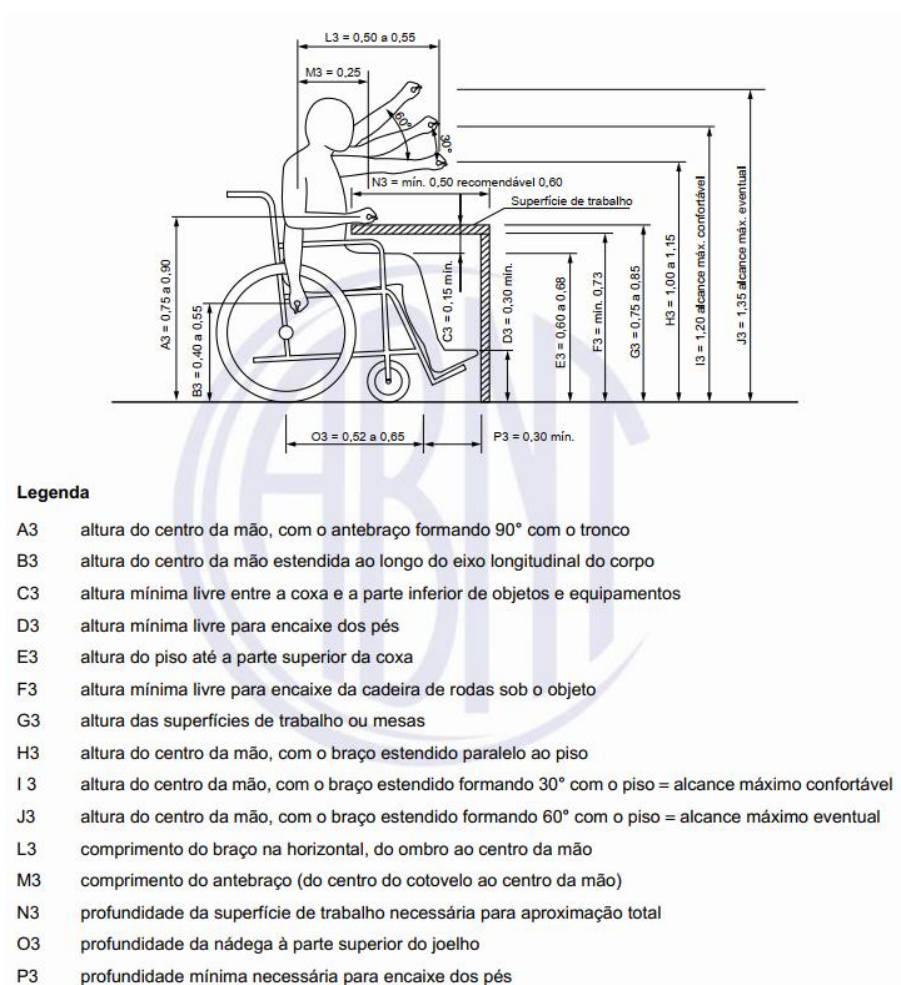


Figura 19-3 – Alcance manual frontal com superfície de trabalho – Pessoa em cadeira de rodas

Fonte: Figura 15 – NBR 9.050/2020

19.3.1.2. 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 19-4.

- **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 19-4.

- **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 19-4. 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.

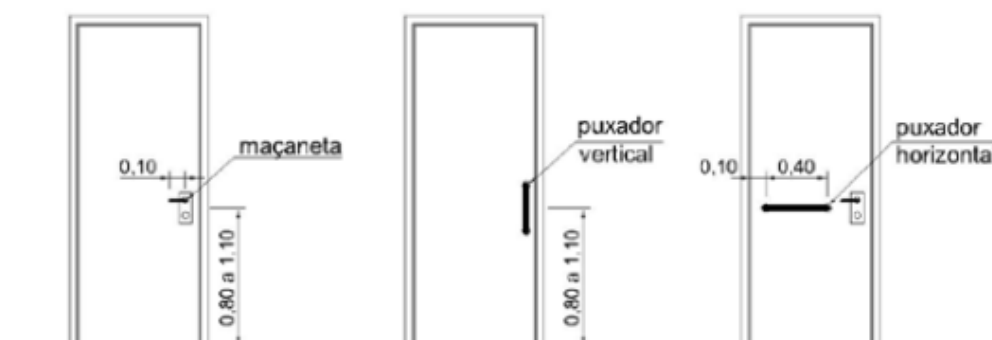


Figura 19-4 – Localização de maçanetas e puxadores - Exemplos

Fonte: Figura 24 – NBR 9.050/2020

19.4. 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.

19.4.1. 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 19-5 e Figura 19-6.

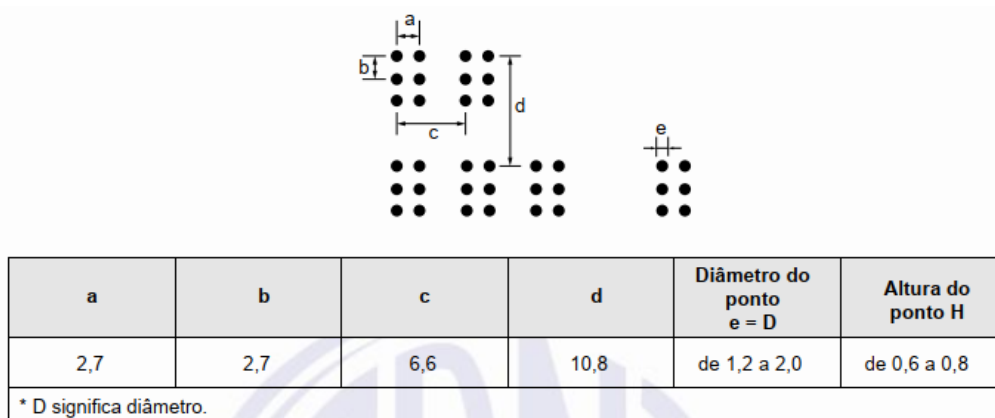


Figura 19-5 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille

Fonte: Figura 33 – NBR 9.050/2020

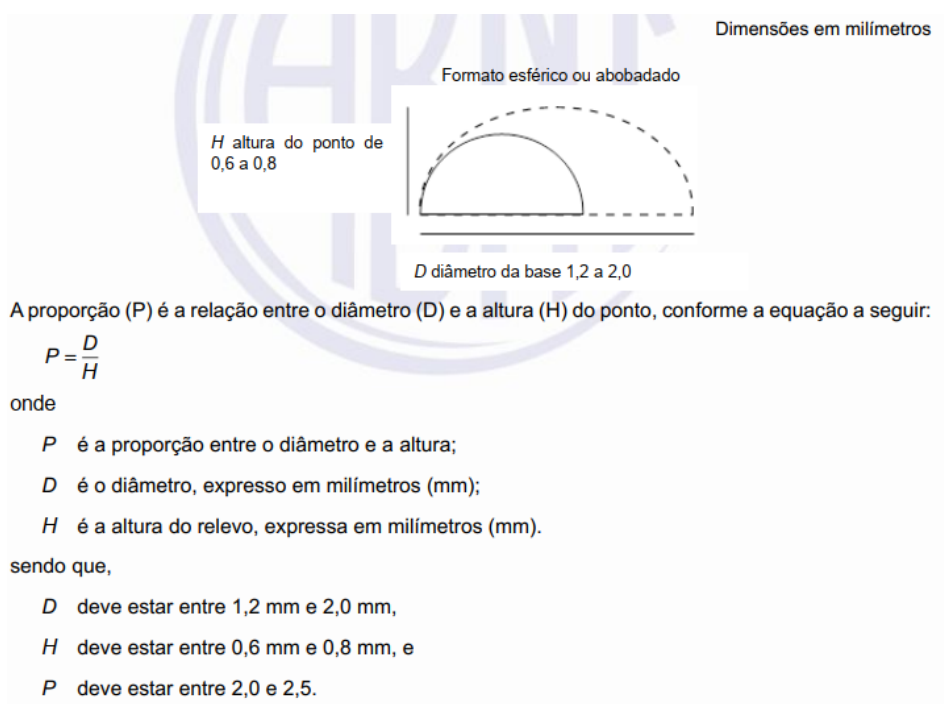


Figura 19-6 – Formato do relevo do ponto em Braille

Fonte: Figura 34 – NBR 9.050/2020

19.4.2. 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.

19.4.2.1. *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 19-7.



Figura 19-7 – Símbolo internacional de acesso

Fonte: Figura 35 – NBR 9.050/2020

19.4.2.2. *Símbolos complementares*

- **Sanitário**

Todos os sanitários devem ser sinalizados com o símbolo representativo de sanitário, de acordo com cada situação, conforme Figura 19-8 a Figura 19-14.



Figura 19-8 – Sanitário feminino

Fonte: Figura 44 – NBR 9.050/2020



Figura 19-9 – Sanitário masculino

Fonte: Figura 45 – NBR 9.050/2020



Figura 19-10 – Sanitário feminino e masculino

Fonte: Figura 46 – NBR 9.050/2020



Figura 19-11 – Sanitário feminino acessível

Fonte: Figura 47 – NBR 9.050/2020



Figura 19-12 – Sanitário masculino acessível

Fonte: Figura 48 – NBR 9.050/2020



Figura 19-13 – Sanitário feminino e masculino acessível

Fonte: Figura 49 – NBR 9.050/2020



Figura 19-14 – Sanitário familiar acessível

Fonte: Figura 50 – NBR 9.050/2020

19.4.2.3. 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 19-1 e Figura 19-15.

Tabela 19-1 – 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

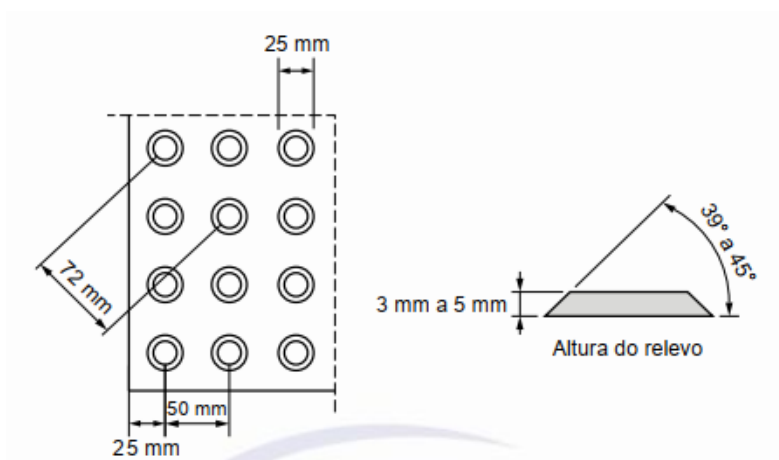


Figura 19-15 – Relevo do piso tátil de alerta

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 19-2 e Figura 19-16.

Tabela 19-2 – 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

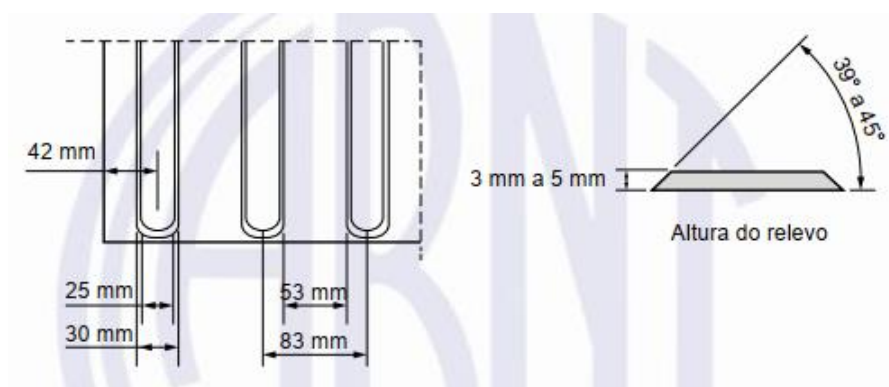


Figura 19-16 – Relevo do piso tátil direcional

Fonte: Figura 5 – NBR 16.537/2024

19.4.2.4. 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 19-17.

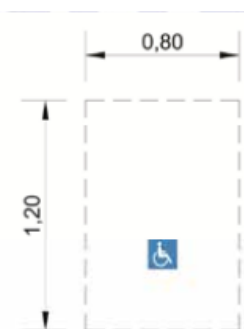


Figura 19-17 – Sinalização do espaço para P.C.R.

Fonte: Figura 66 – NBR 9.050/2020

19.5. Acessos e circulação

19.5.1. 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.

19.5.2. 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 19-18, deve ser calculada conforme a seguinte equação:

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

Equação 19-1 – Inclinação

Onde:

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

h – é a altura do desnível;

c – é o comprimento da projeção horizontal.

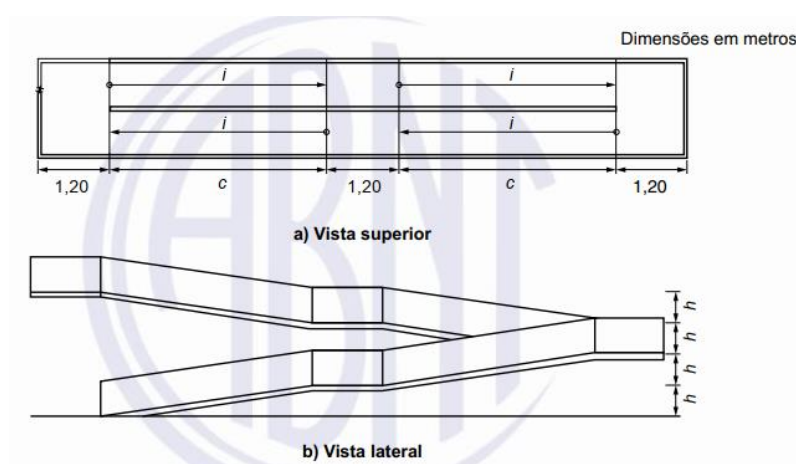


Figura 19-18 – Dimensionamento de rampas

Fonte: Figura 70 – NBR 9.050/2020

As rampas devem ter inclinação de acordo com os limites estabelecidos na Tabela 19-3. Para inclinação entre 6,25 % e 8,33 % é recomendado criar áreas de descanso nos patamares, a cada 50 m de percurso.

Tabela 19-3 – 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 19-3, podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33 % (1:12) até 12,5 % (1:8), conforme Tabela 19-4.

Tabela 19-4 – 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 19-19.

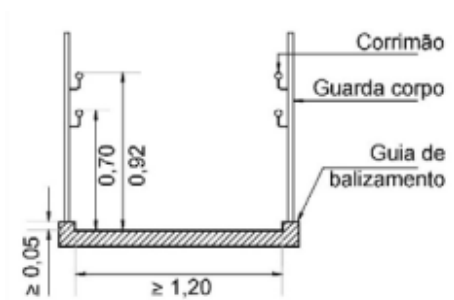


Figura 19-19 – Guia de balizamento

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 19-3 e Tabela 19-4.

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 19-20. Os patamares situados em mudanças de direção devem ter dimensões iguais à largura da rampa.

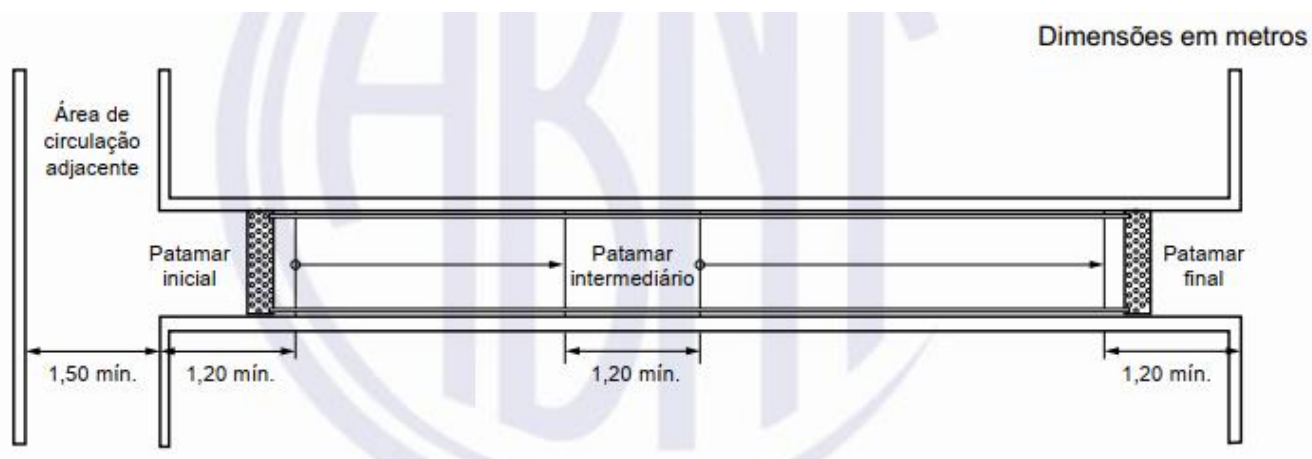


Figura 19-20 – Patamares das rampas – Vista superior

Fonte: Figura 73 – NBR 9.050/2020

19.5.3. 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 19-21. Devem prolongar-se por, no mínimo, 0,30 m nas extremidades.

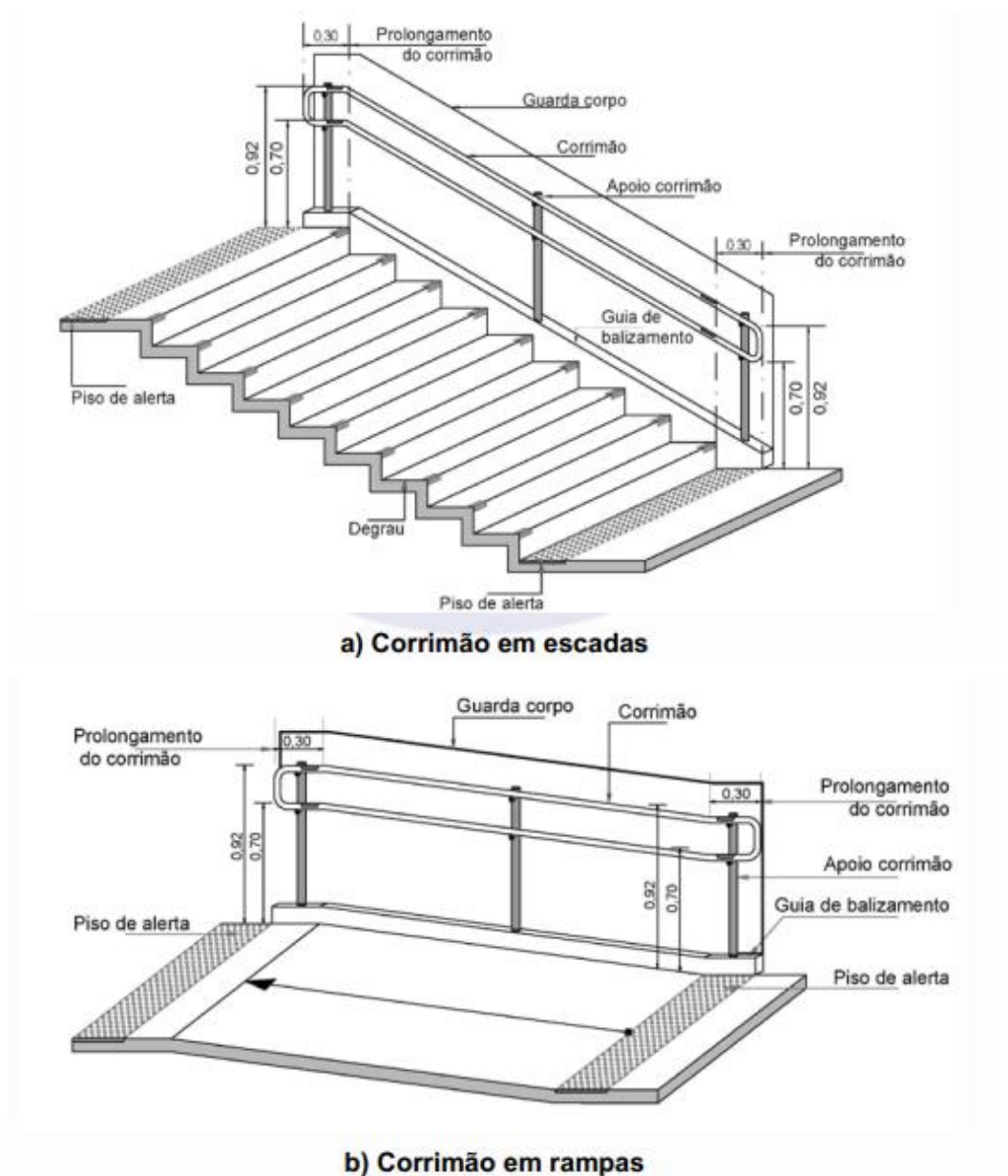


Figura 19-21 – Corrimãos em escada e rampa

Fonte: Figura 76 – NBR 9.050/2020

19.5.4. 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.

19.5.5. Portas

Para utilização das portas em sequência, conforme Figura 19-22, 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.

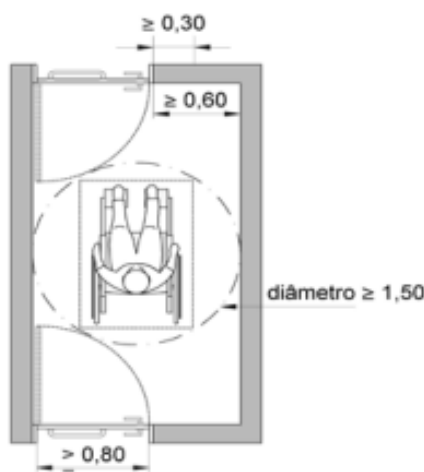


Figura 19-22 – Espaço para transposição de portas

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 19-23. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor.

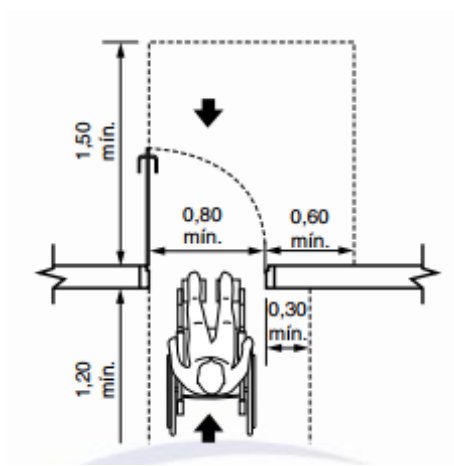


Figura 19-23 – Deslocamento frontal

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 19-24. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor.

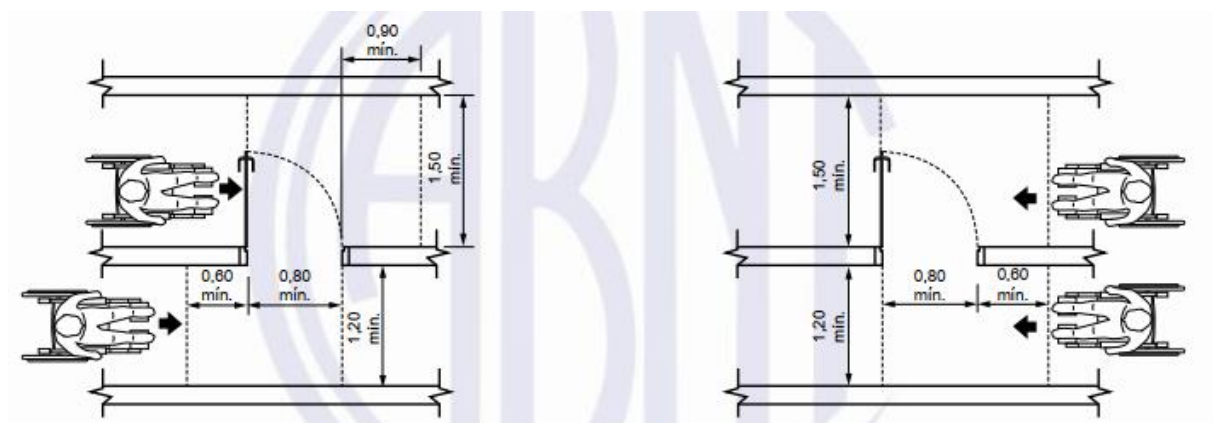


Figura 19-24 – Deslocamento lateral

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 19-25 e que estas portas ou batentes tenham cor contrastante com a da parede e do piso de forma a facilitar sua localização.

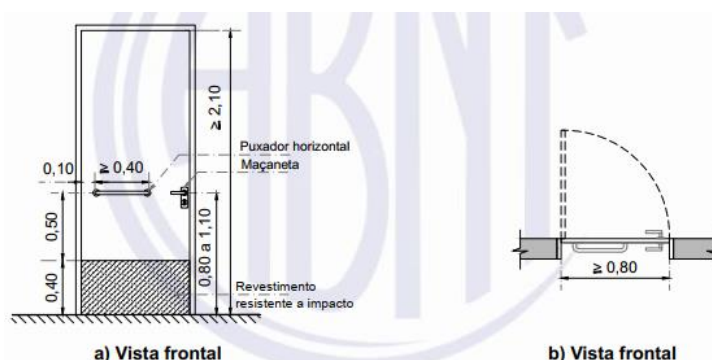


Figura 19-25 – Porta de sanitários e vestiários

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 19-26.

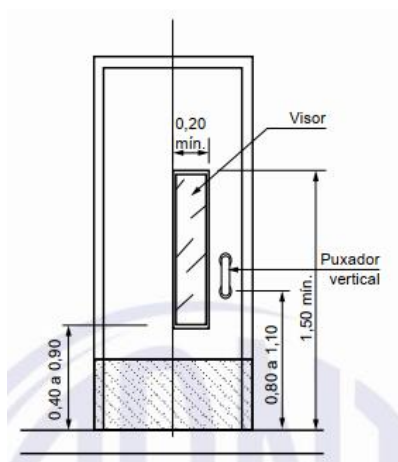


Figura 19-26 – Porta do tipo vaivém

Fonte: Figura 87 – NBR 9.050/2020

19.6. 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.

19.6.1. 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 19-27;
- a área de manobra pode utilizar no máximo 0,10 m sob a bacia sanitária e 0,30 m sob o lavatório, conforme Figura 19-27 e Figura 19-29;
- 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 19-28;
- os lavatórios devem garantir altura frontal livre na superfície inferior, conforme Figura 19-28, 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 19-25;
- 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 19-29, serão admitidas as medidas mínimas demonstradas na Figura 19-30.

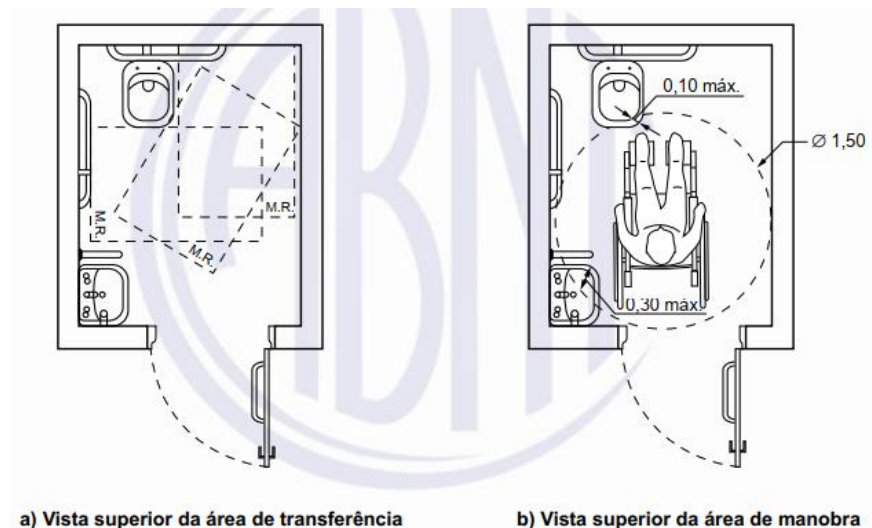


Figura 19-27 – Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária

Fonte: Figura 98 – NBR 9.050/2020

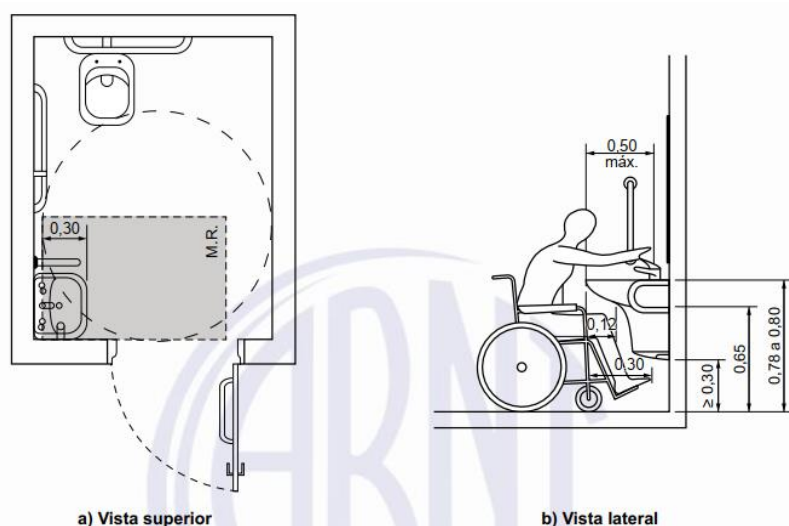


Figura 19-28 – Áreas de aproximação para uso do lavatório

Fonte: Figura 99 – NBR 9.050/2020

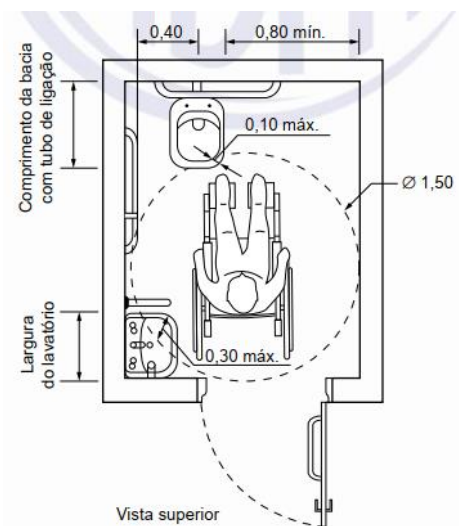


Figura 19-29 – Medidas mínimas de um sanitário acessível

Fonte: Figura 100 – NBR 9.050/2020

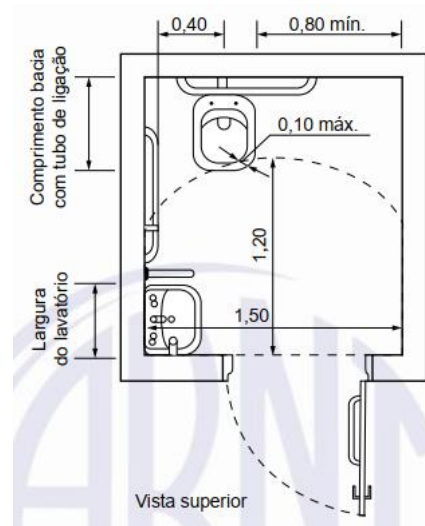


Figura 19-30 – Medidas mínimas de um sanitário acessível em caso de reforma – Vista superior

Fonte: Figura 101 – NBR 9.050/2020

19.6.2. 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 19-31, e detalhadas nas Figura 19-32 a Figura 19-36.

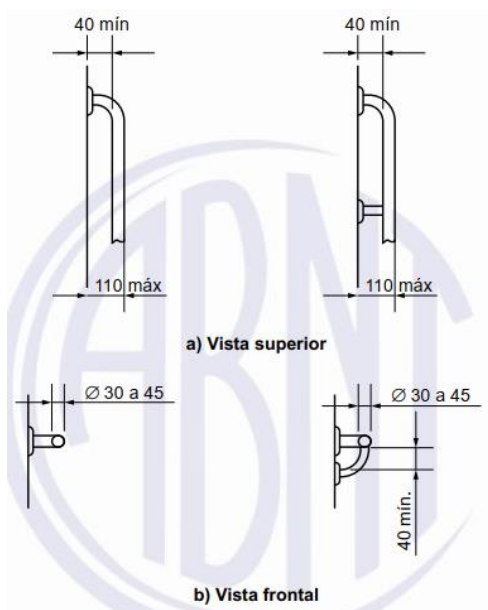


Figura 19-31 – Dimensões da barra de apoio

Fonte: Figura 102 – NBR 9.050/2020

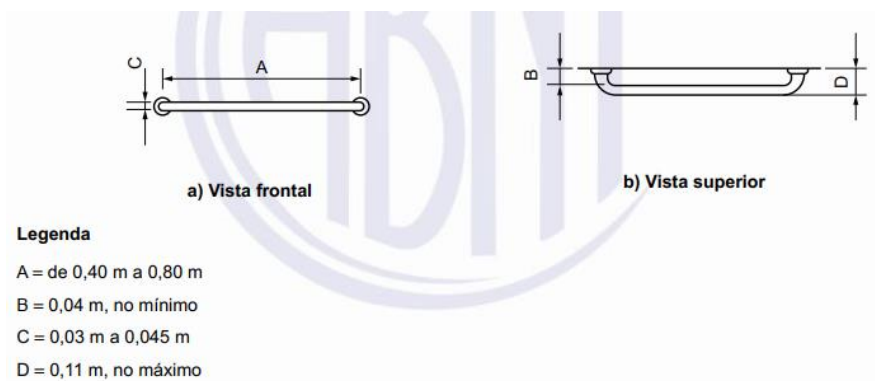


Figura 19-32 – Barra de apoio reta

Fonte: Figura C.1 – NBR 9.050/2020

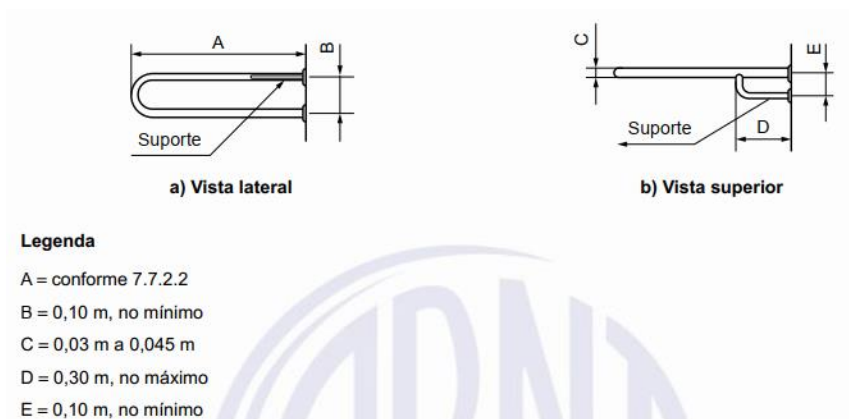


Figura 19-33 – Barra de apoio lateral

Fonte: Figura C.2 – NBR 9.050/2020

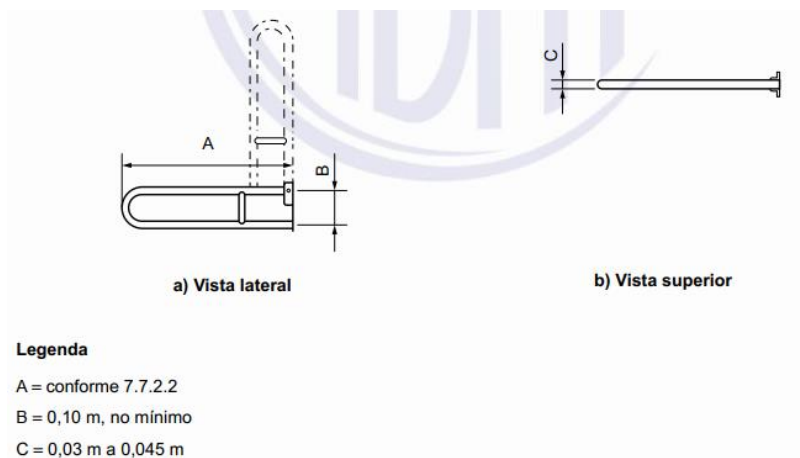


Figura 19-34 – Barra de apoio lateral articulada para bacia sanitária

Fonte: Figura C.3 – NBR 9.050/2020

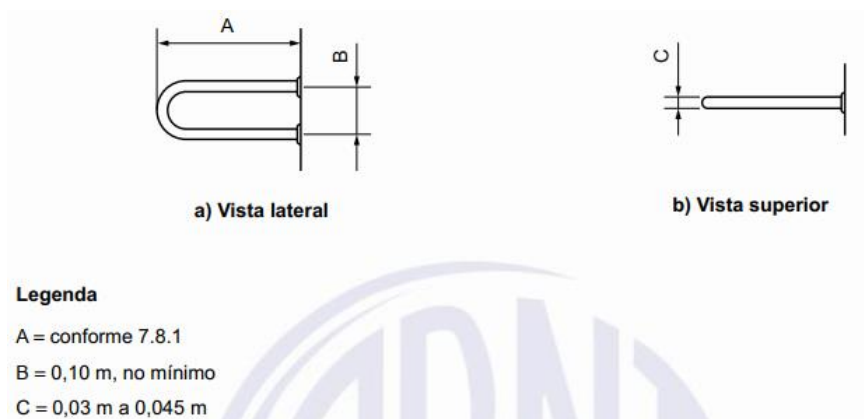


Figura 19-35 – Barra de apoio lateral para lavatório

Fonte: Figura C.4 – NBR 9.050/2020

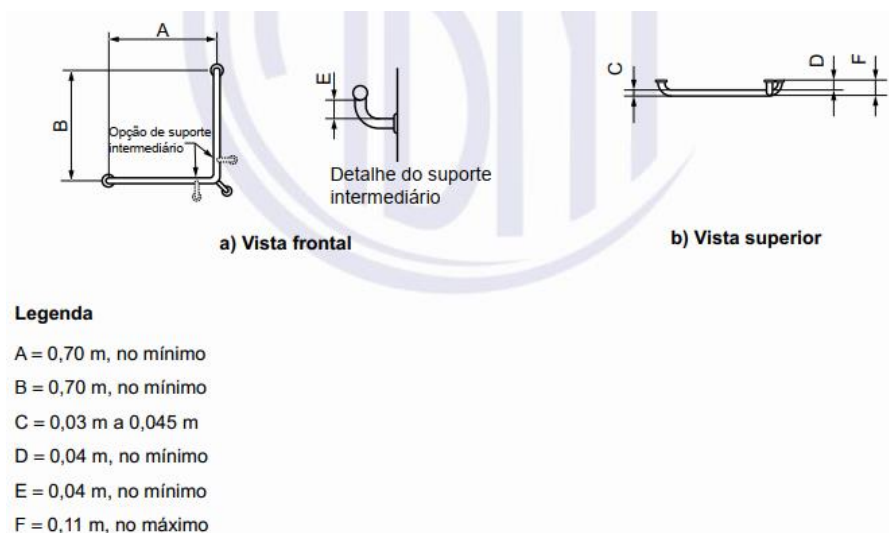


Figura 19-36 – Barra de apoio 90°

Fonte: Figura C.5 – NBR 9.050/2020

19.6.3. Bacia sanitária

Para instalação de bacias sanitárias devem ser previstas áreas de transferência lateral, perpendicular e diagonal, conforme Figura 19-37.

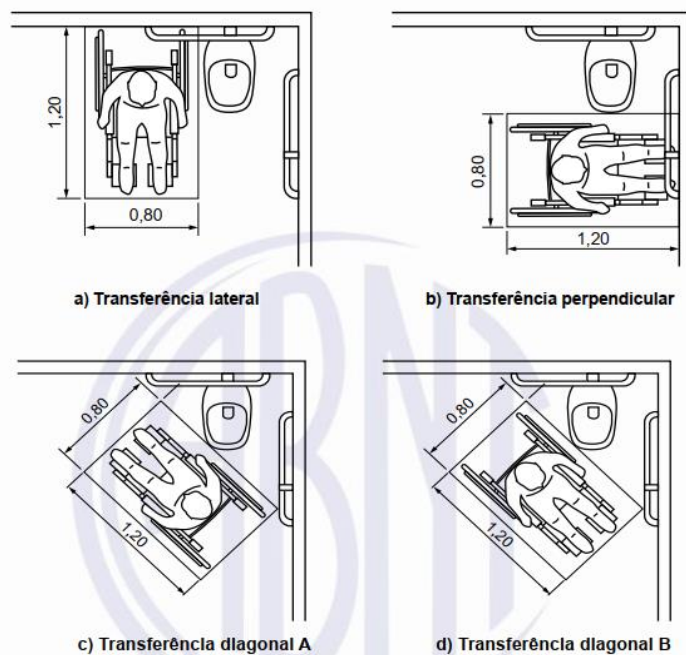


Figura 19-37 – Áreas de transferências para a bacia sanitária

Fonte: Figura 103 – NBR 9.050/2020

19.6.3.1. Altura da bacia

As instalações das bacias e das barras de apoio devem atender às Figura 19-39 a Figura 19-44 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 19-38 e 0,36 m para as infantis.

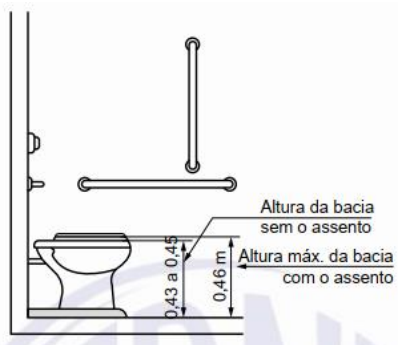


Figura 19-38 – Altura da bacia – Vista lateral

Fonte: Figura 104 – NBR 9.050/2020

19.6.3.2. 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 19-39 a Figura 19-41.

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 19-39, Figura 19-40 e Figura 19-42.

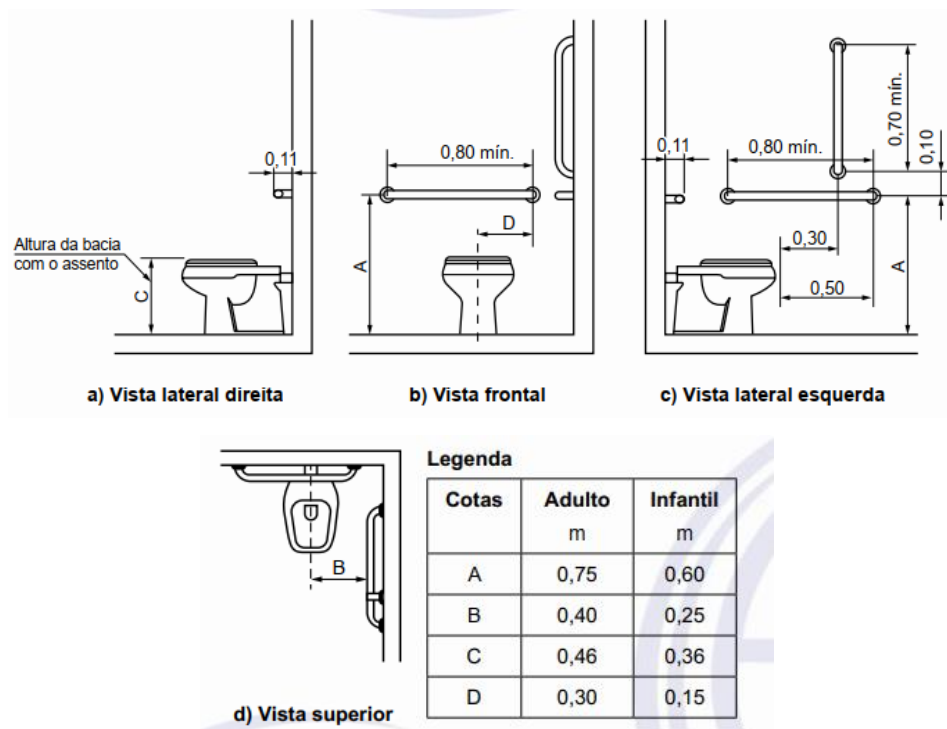


Figura 19-39 – Bacia convencional com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral
– Exemplo A

Fonte: Figura 106 – NBR 9.050/2020

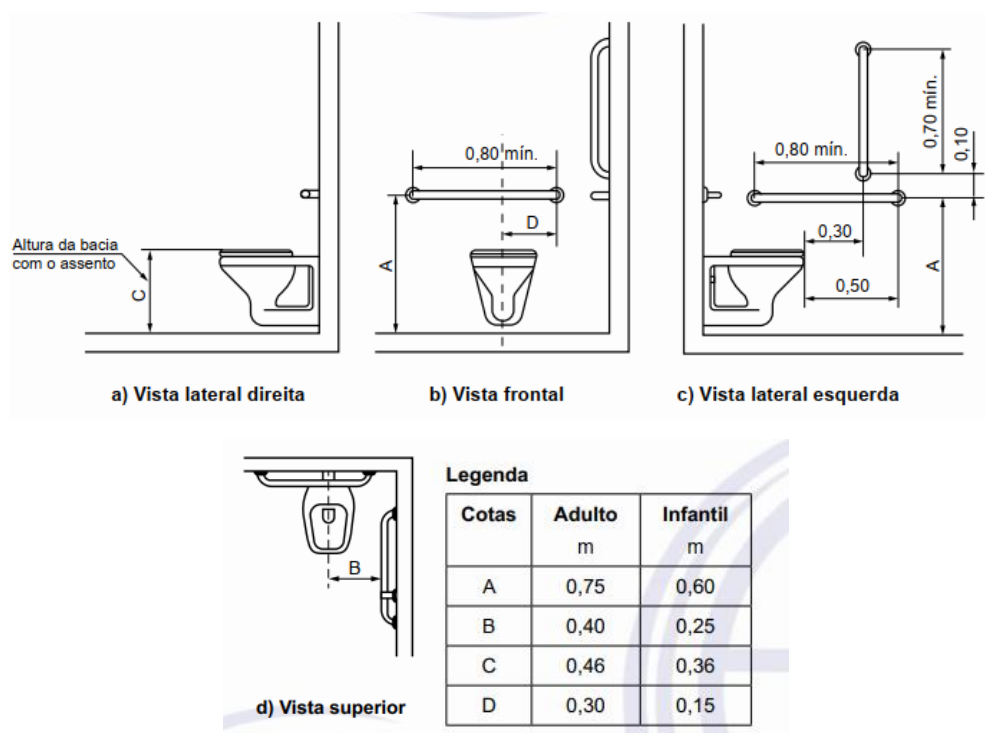


Figura 19-40 – Bacia suspensa com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral -
Exemplo B

Fonte: Figura 107 – NBR 9.050/2020

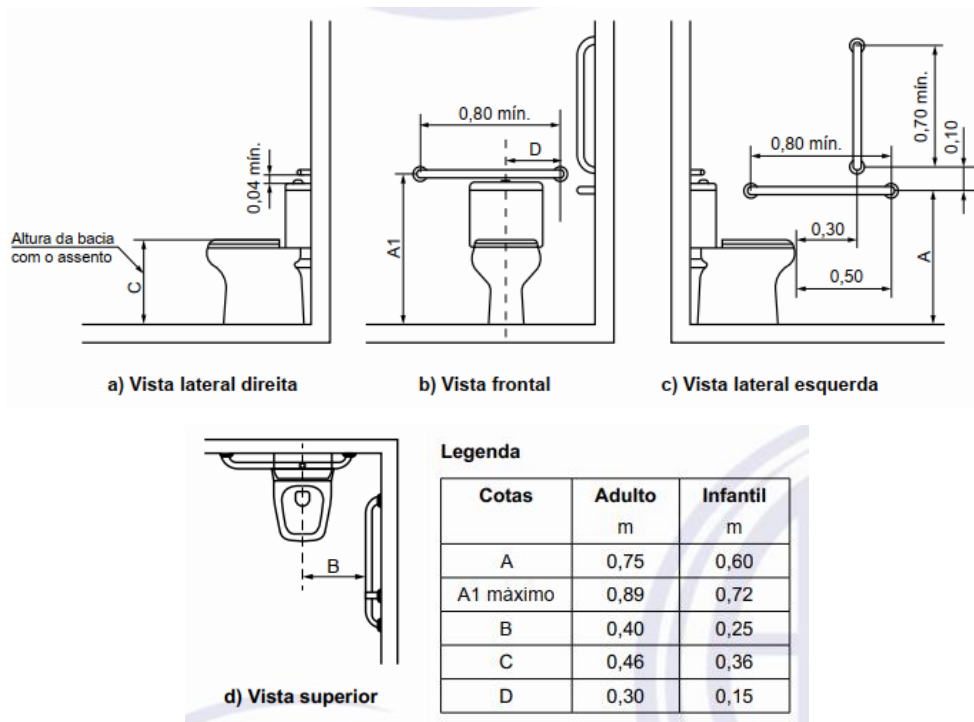


Figura 19-41 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral – Exemplo C

Fonte: Figura 108 – NBR 9.050/2020

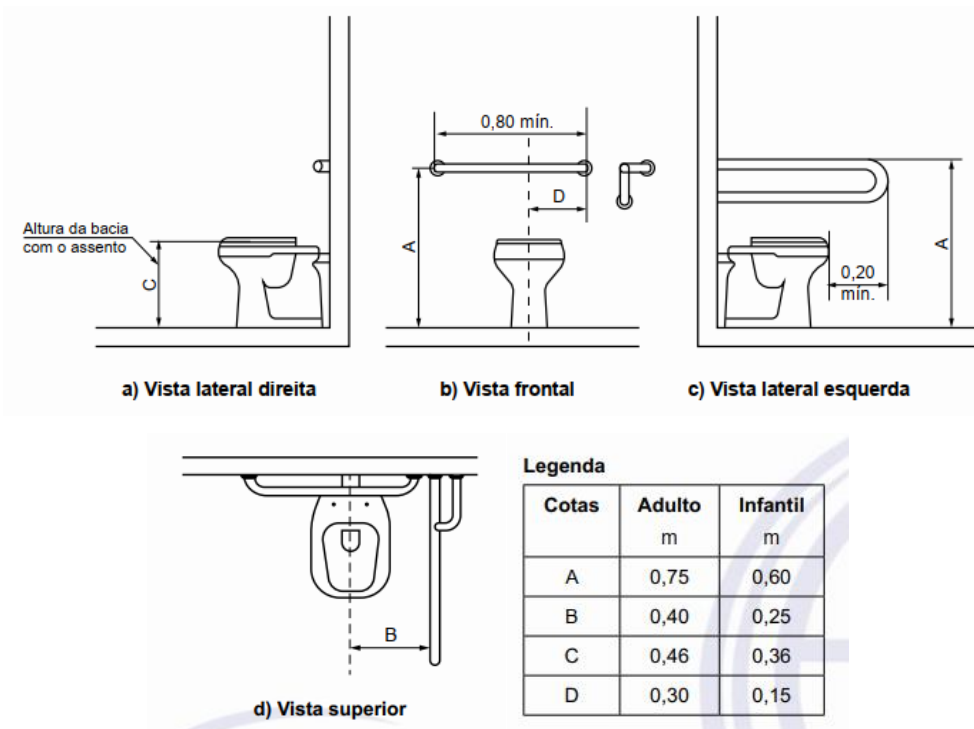


Figura 19-42 – Sem parede lateral – Bacia convencional ou suspensa com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo A

Fonte: Figura 109 – NBR 9.050/2020

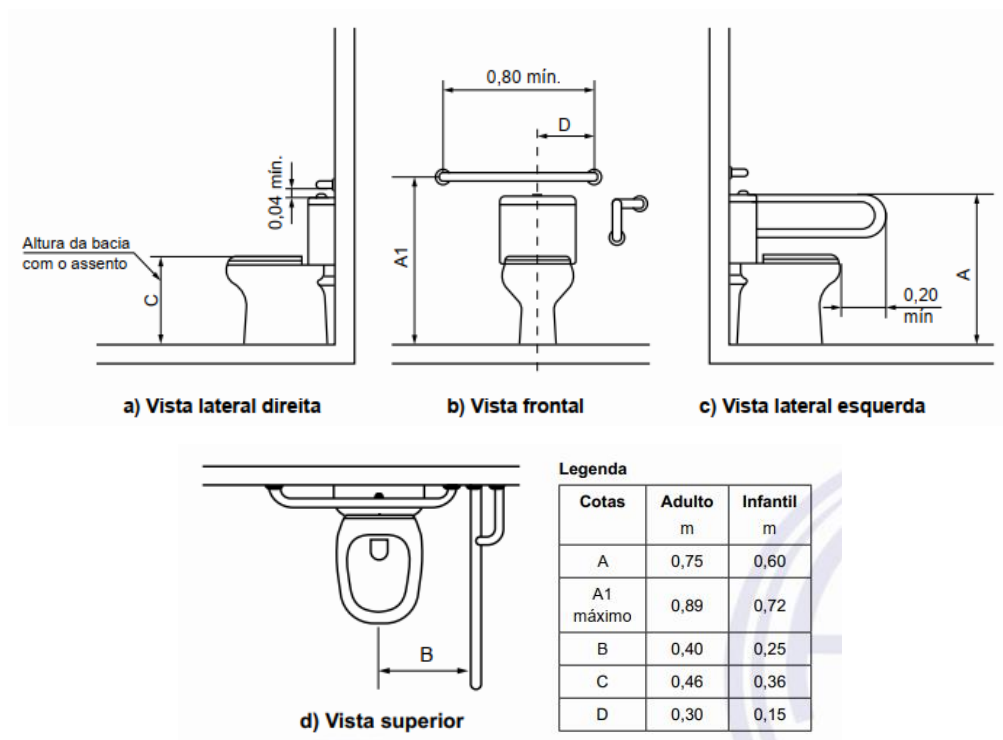
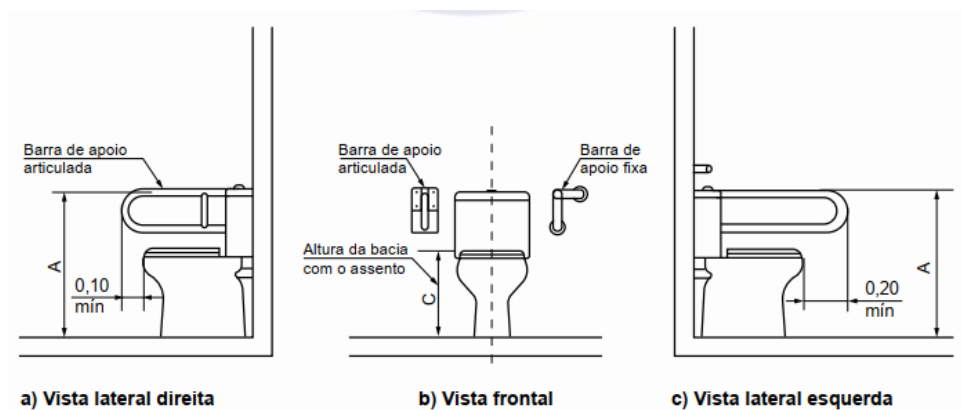


Figura 19-43 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo B

Fonte: Figura 110 – NBR 9.050/2020



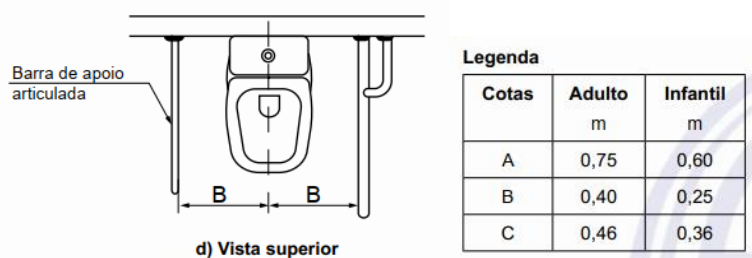


Figura 19-44 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barra de apoio lateral articulada e fixa – Exemplo C

Fonte: Figura 111 – NBR 9.050/2020

19.6.4. 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 19-45.

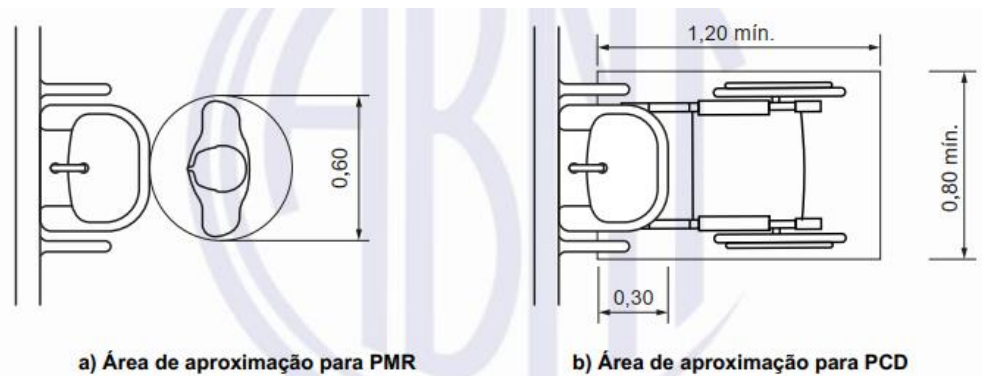


Figura 19-45 – Área de aproximação frontal - Lavatório

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 19-46 e Figura 19-47 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 19-28 e Figura 19-47.

- 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.

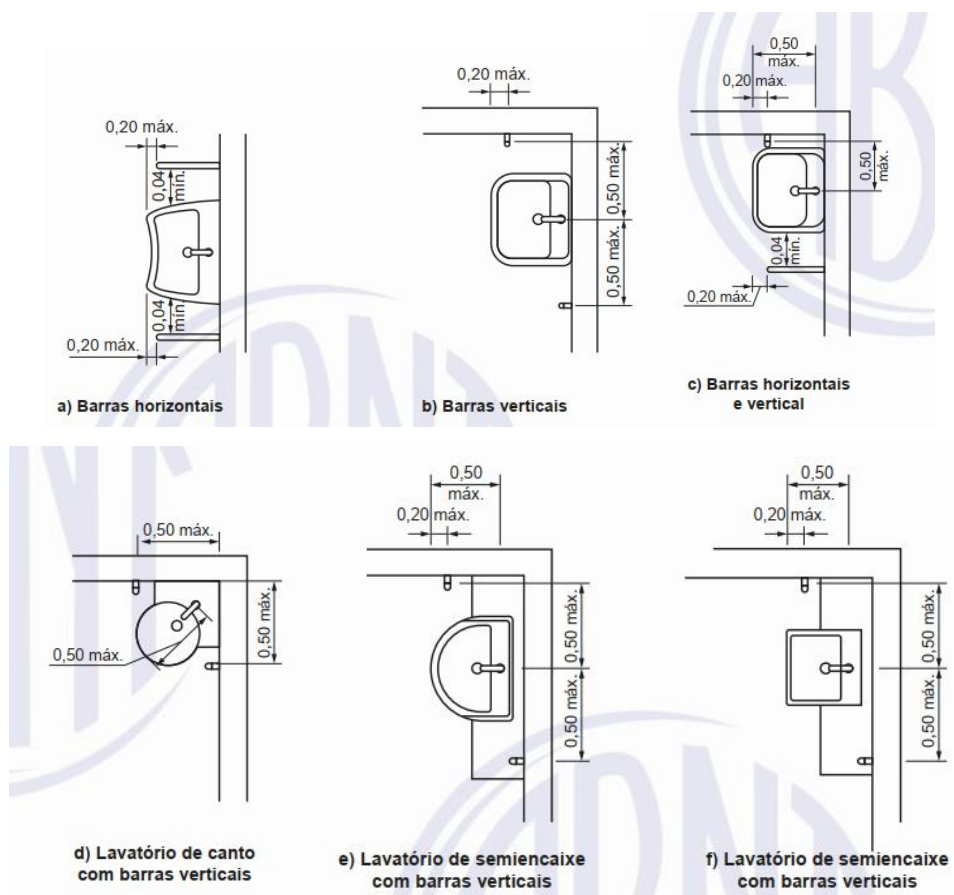


Figura 19-46 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior

Fonte: Figura 114 – NBR 9.050/2020

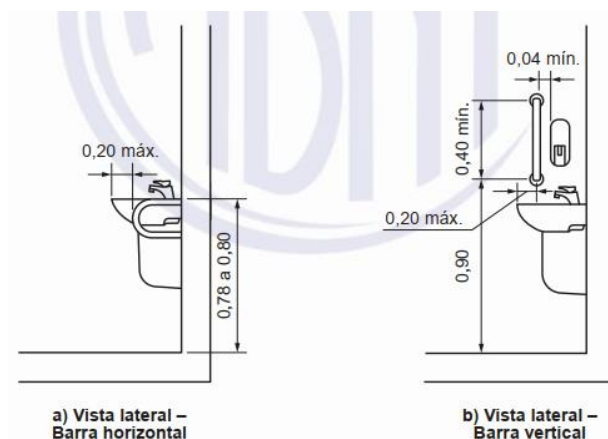


Figura 19-47 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral

Fonte: Figura 115 – NBR 9.050/2020

19.6.5. Mictório

Quando houver mictório, pelo menos um em cada sanitário, deve ser prevista área de aproximação frontal para P.M.R., conforme Figura 19-48.

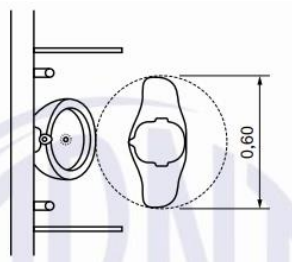


Figura 19-48 – Área de aproximação P.M.R. – Mictório – Vista superior

Fonte: Figura 119 – NBR 9.050/2020

Deve ser dotado de barras de apoio conforme disposto nas Figura 19-49 e Figura 19-50.

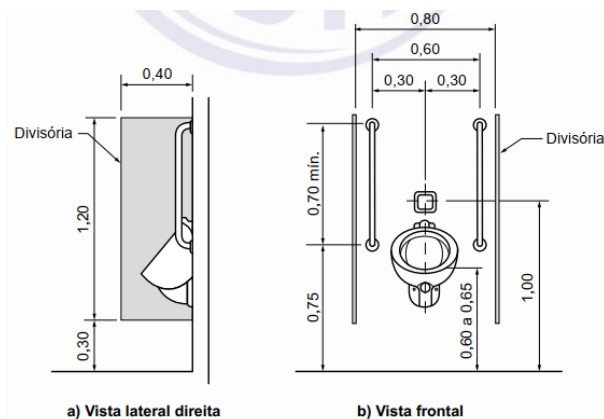


Figura 19-49 – Mictório suspenso

Fonte: Figura 120 – NBR 9.050/2020

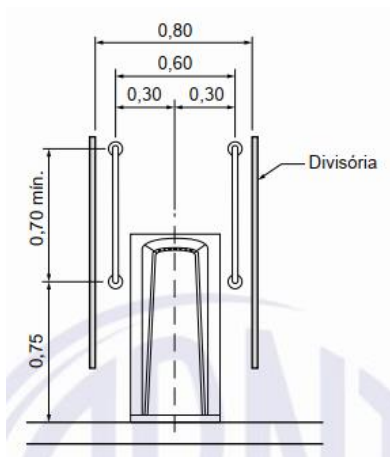


Figura 19-50 – Mictório de piso – Vista frontal

Fonte: Figura 121 – NBR 9.050/2020

19.6.6. 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 19-51.

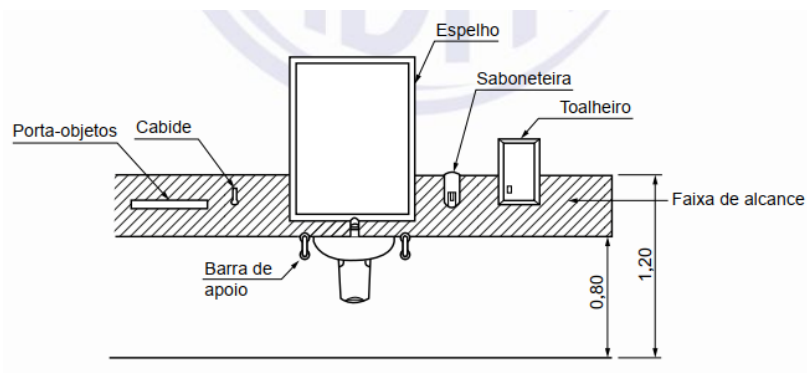


Figura 19-51 – Faixa de alcance de acessórios junto ao lavatório – Vista frontal

Fonte: Figura 122 – NBR 9.050/2020

19.6.6.1. Espelho

A altura de instalação e fixação de espelho deve atender à Figura 19-52. 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.

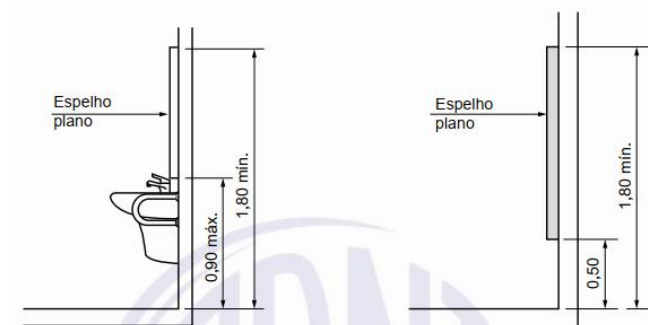


Figura 19-52 – Altura de instalação do espelho

Fonte: Figura 123 – NBR 9.050/2020

19.6.6.2. Papeleiras

As papeleiras embutidas devem atender à Figura 19-53. 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 19-54 e Figura 19-55. 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.

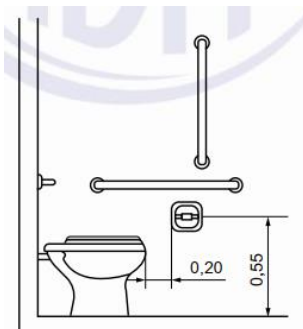


Figura 19-53 – Localização da papeleira embutida – Vista lateral

Fonte: Figura 124 – NBR 9.050/2020

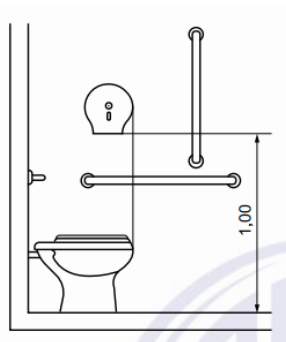


Figura 19-54 – Localização da papeleira de sobrepor (rolo) – Vista lateral

Fonte: Figura 125 – NBR 9.050/2020

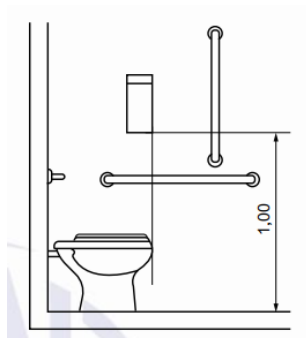
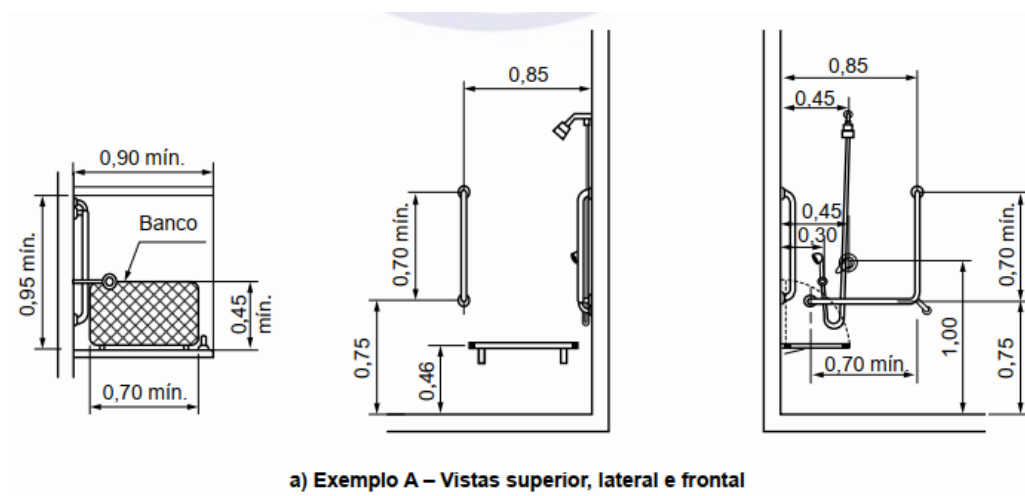


Figura 19-55 – Localização da papeleira de sobrepor (interfolhado) – Vista lateral

Fonte: Figura 126 – NBR 9.050/2020

19.6.6.3. 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 19-56.



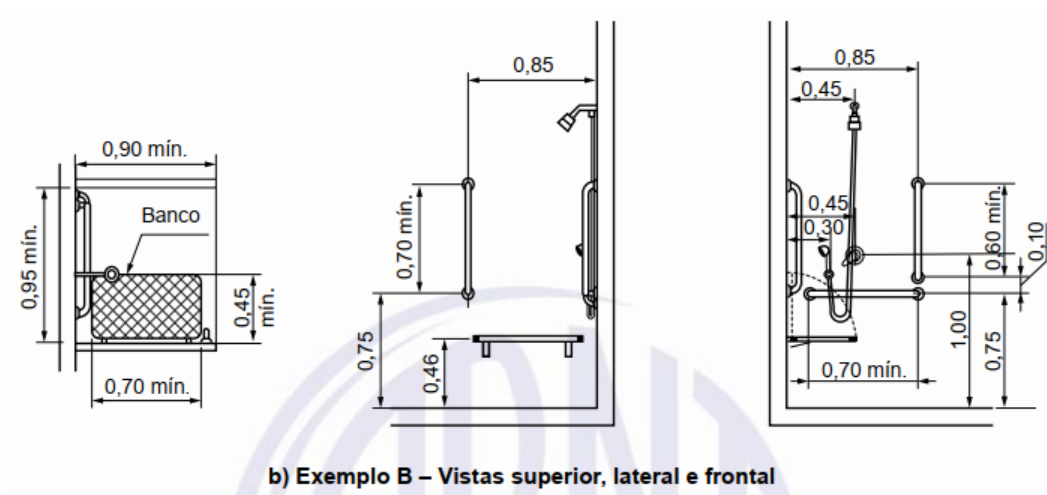


Figura 19-56 – Boxe para chuveiro

Fonte: Figura 127 – NBR 9.050/2020

19.7. Bebedouros

19.7.1. 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.

19.8. 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.

19.8.1. Sanitários P.N.E

- Instalação das barras de apoio para lavatório de canto
- Instalação de sinalização visual na porta.

19.8.2. 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.

19.8.3. Piso tátil

Na parte externa da edificação deverá ser instalado piso tátil de em argamassa.

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 definidos pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O projeto contempla a edificação que abrigará a futura UBS Morumbi.

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

As luminárias que serão colocadas, preveem lâmpadas de baixo consumo de energia, como as de LED, que possuem alta eficiência. Foram previstas luminárias de emergência em áreas localizadas no projeto.

20.2.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às

especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

20.2.2. Quadro de Distribuição e Disjuntores

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

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

Foram considerados espaços reservas para futuros circuitos em todos os quadros do projeto.

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 antichama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

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

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

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

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

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

20.2.5. Fios e Cabos

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

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

As emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e com perfeito contato elétrico com conector apropriado ou solda, as emendas deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

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

A bitola mínima para os condutores será para circuitos de força de 2,5 mm², para os circuitos de iluminação a bitola mínima deverá ser de 1,5 mm², deverá ser utilizado condutores elétricos formados por cobre, têmpera mole-encordoamento classe 2.

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

Tabela 20-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

20.2.6. Tomadas

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

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

20.2.7. Critérios Gerais

- Exigências da concessionária

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

- Instalações

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

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

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

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

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente 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. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

21.1. 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 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;

21.2. 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.

21.3. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Centros esportivos e de exibição – F-3;
- **Risco:** Baixo, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- **Carga de Incêndio:** Até 300 MJ/m²;

- **Área Total Construída:** 145,21 m²
- **Altura da Edificação ou Descendente:** 5,40 m
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

21.4. 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 F-3 (grupo determinado pela Tabela 21-2), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 21-1, a seguir.

Tabela 21-1 – Grupo F – Reunião de público

Divisão	F-1, F-2, F-3, F-4, F-8, F-9 e F-10			
Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico	Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54
Acesso de Viaturas	X ⁽⁸⁾	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X ⁽⁵⁾	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	X ⁽³⁾ (4)	X ⁽⁴⁾	X ⁽⁴⁾
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	X ⁽¹⁾ (6)	X	X	X
Brigada de Incêndio	X ⁽²⁾	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	X ⁽¹⁾ (7)	X ⁽⁷⁾	X	X
Alarme de Incêndio	X ⁽¹⁾	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores ⁽⁹⁾	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos ⁽⁹⁾	X ⁽¹⁾	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	X ⁽²⁾	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X

NOTAS:

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

2 - Somente quando o local comportar população superior a 200 pessoas.

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

4 - Para a divisão F-3, a compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

5 - Exigido quando a área total for superior a 930 m².

6 - Somente para divisão F-3.

7 - Somente para divisão F-1.

8 - Exigido quando a área total for superior a 930 m² e para condomínios com arruamento interno, independentemente da área.

9 - Para os estádios da divisão F-3, deverão ser instalados em locais com acesso privativo.

Fonte: Tabela 13 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

21.5. 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 21-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Reunião de público	Casas de show, casas noturnas, boates, restaurantes dançantes e assemelhados	F-6	600
	Cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados	F-2	200
	Centros de documentos históricos	F-1	2000
	Centros esportivos e de exibição (com arquibancada)	F-3	150
	Cinemas, teatros, auditórios e similares	F-5	600
	Circos e assemelhados	F-7	500
	Clubes sociais, esportivos e assemelhados	F-11	300
	Construções provisórias	F-7	500
	Estações e terminais de passageiros	F-4	200
	Eventos temporários, shows e assemelhados	F-7	500
	Exposições de objetos e de animais	F-10	Anexo B ou C
	Feiras e similares	F-7	500
	Igrejas, templos, capelas, sinagogas, mesquitas e espaços assemelhados para reunião ou celebração religiosa	F-2	200
	Jogos recreativos eletrônicos, de cartas, de tabuleiro e similares	F-11	600
	Lanchonetes, cantinas, casas de chá, de sucos e similares	F-8	300
	Museus	F-1	300

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

A edificação é classificada como Ocupação/ Uso: Reunião de público, divisão: F-3, carga de incêndio: 150 MJ/m², conforme Tabela 21-2.

21.5.1. Cálculo da População

O cálculo da população de cada pavimento da edificação é de acordo com os coeficientes da Tabela 21-3, considerando sua ocupação.

Tabela 21-3 – Dados para o dimensionamento das saídas

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

Fonte: Tabela 4 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

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

Equação 21-1 – 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 21-3.

Para a edificação em estudo temos **duas pessoas por m² de área**. Tendo em conhecimento esses dados e a área úteis da edificação, será realizado o cálculo da população abaixo.

21.5.2. 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 21-2:

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

Equação 21-2 – 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 21-1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10m.

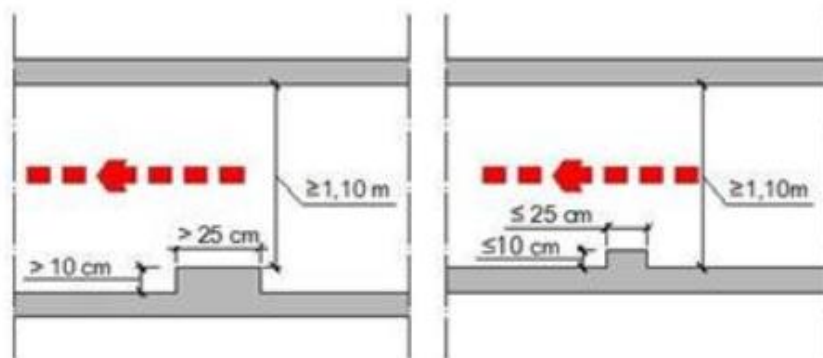


Figura 21-1 – Medida da largura em corredores e passagens

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 21-2), 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 21-2).

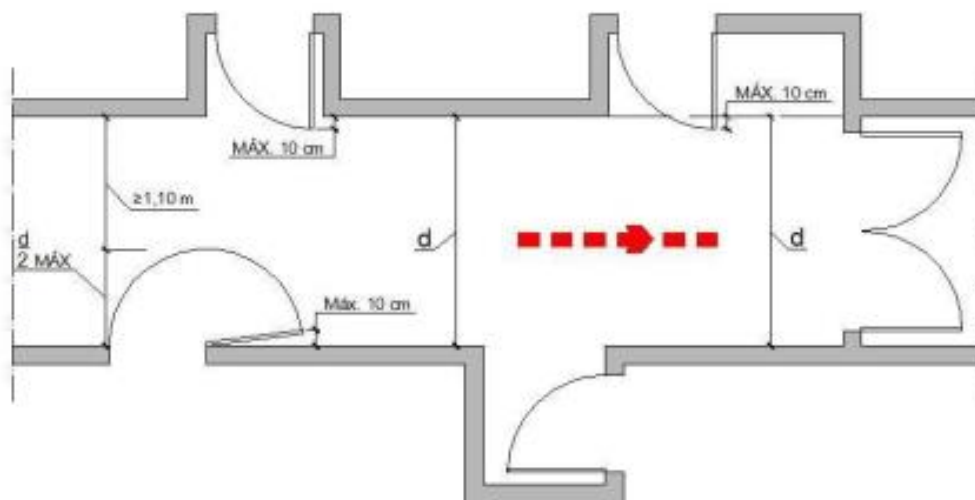


Figura 21-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Para a edificação temos a capacidade de unidade de passagem, **60 para acessos e descargas, 75 para escadas e rampas e 100 para portas**, conforme Tabela 21-3.

Vestiários

- **Acessos e Descargas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{50}{100} = 0,50 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{50}{75} = 0,66 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

- **Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{50}{100} = 0,50 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo, } L = \mathbf{1,00 \text{ metros}}$$

Arquibancada

• **Acessos e Descargas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{180}{100} = 1,80 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

• **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{180}{75} = 2,40 \rightarrow 03 \text{ unidades de passagem}$$

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

• **Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{180}{100} = 1,80 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo, L} = \mathbf{1,00 \text{ metros}}$$

Campo

• **Acessos e Descargas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{50}{100} = 0,50 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

• **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{50}{75} = 0,66 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

• **Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{50}{100} = 0,50 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo, L} = \mathbf{1,00 \text{ metros}}$$

21.5.3. 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;

As distâncias máximas horizontais de caminhada para atingir as portas de acesso às edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela 21-5, devendo ser contadas a partir do ponto mais distante da edificação.

Para uso da Tabela 21-5 devem ser consideradas as características construtivas da edificação, constante na Tabela 21-4, edificações classes X, Y e Z.

Tabela 21-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

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

Fonte: Tabela 3 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 21-5 – Distâncias máximas horizontais de caminamento

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

Fonte: Tabela 5 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

21.5.4. Guarda-corpos e Corrimãos

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

A altura dos guarda-corpos, medida internamente, deve ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros (ver Figura 21-3), podendo ser reduzida para até 92,0 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

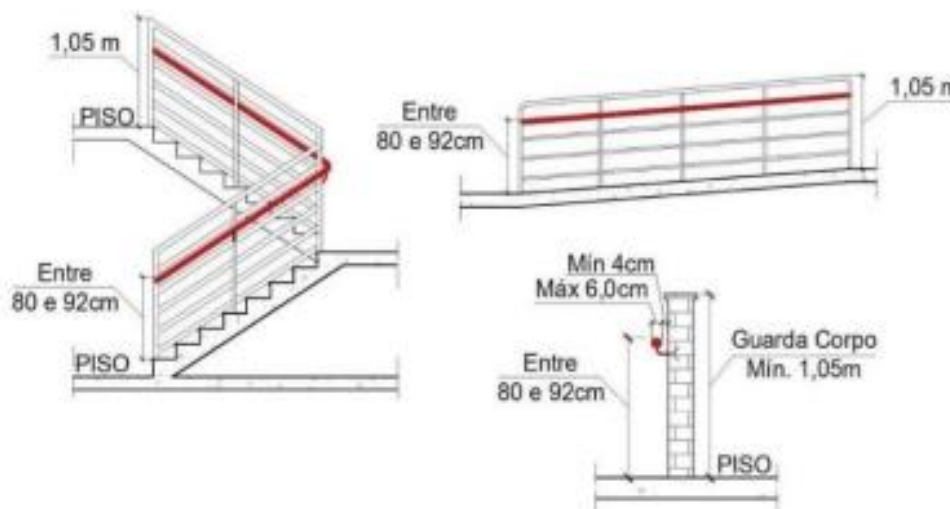


Figura 21-3 – Dimensões de guardas e corrimãos

Fonte: Figura 18 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80,0 cm e 92,0 cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada anteriormente no parágrafo acima (ver Figura 21-3).

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

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

21.6. 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.

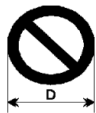
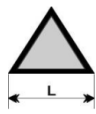

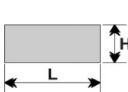
A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 21-6 e as simbologias das sinalizações de emergência são as constantes do Anexo B da IT 09.

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

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

Tabela 21-6 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

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

Fonte: Tabela 1 - IT 15 – Bombeiros Minas Gerais

21.6.1. Sinalização de Orientação e Salvamento







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

- A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou diretamente

na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização;

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

Tabela 21-7 – Sinalização de Orientação e Salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S2		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre ≥ 50mm Pictograma: fotoluminescente	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S8		Escada de Emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas indica direita ou esquerda, descendo ou subindo O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S10				
S11				


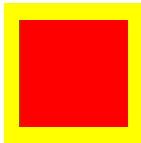
Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

21.6.2. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio

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

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

Tabela 21-8 – 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)

21.6.3. Sinalização Complementar

- Mensagens Escritas**

Tabela 21-9 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver Figura 21-4	Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: cor contrastante com a mensagem Pictograma: mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência	Na entrada principal da edificação
M2	Ver Figura 21-4	Indicação da lotação máxima no recinto	Símbolo: retangular Fundo: cor contrastante com a mensagem Pictograma: mensagem escrita "Lotação máxima: 180 pessoas"	Arquibancada

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

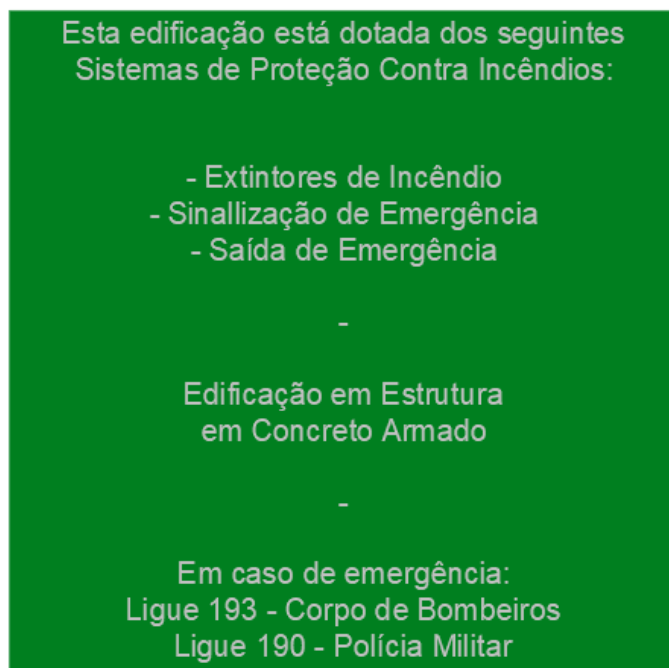


Figura 21-4 – Placa M1

Fonte: Detalhe 04 – Placa M1: Projeto de Incêndio DAC Engenharia

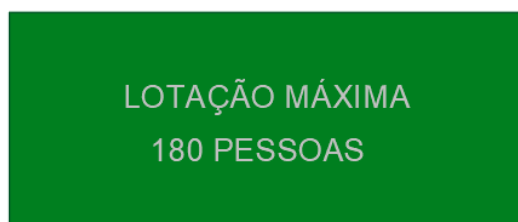


Figura 21-5 – Placa M2

Fonte: Detalhe 04 – Placa M1: Projeto de Incêndio DAC Engenharia

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

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

Serão instaladas na edificação 19 placas de sinalização (Tabela 21-10), com a finalidade de direcionar as pessoas às saídas de emergência. A sinalização das rotas de fuga será feita através de indicadores visuais com inscrições, placas indicadas nas, Tabela 21-6, Tabela 21-7, Tabela 21-8 e Tabela 21-9. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

Tabela 21-10 – Quantidade de placas de sinalização

Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
S2	10	S11	01
S3	02	E-05	01
S8	01	E-12	01
S10	01	M-01	01
		M-02	01

Fonte: DAC Engenharia

21.7. 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.

21.7.1. Características e Critérios para Distribuição

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

21.7.1.1. Capacidade extintora

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta na Tabela 21-11.

Tabela 21-11 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil

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

Fonte: Tabela 1 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

21.7.1.2. Dimensionamento

Cada pavimento deve possuir no mínimo uma unidade extintora de pó ABC que atenda a distância máxima a ser percorrida e capacidade; ou duas unidades extintoras,

sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C, desde que atendam à distância máxima a ser percorrida e capacidade.

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

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

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

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

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

Tabela 21-12 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio

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

Fonte: IT 09 – Bombeiros Minas Gerais

- **Fogo das classes A e B**

Para determinar a capacidade extintora mínima dos extintores de incêndio e a distância máxima a ser percorrida, de acordo com o risco predominante, deve-se observar o constante nas Tabela 21-13 e Tabela 21-14.

Tabela 21-13 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A

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

Fonte: Tabela 4 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 21-14 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B

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

Fonte: Tabela 5 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

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

Para a classe C devem ser utilizados extintores não condutores de eletricidade, para proteger os operadores em situações onde são encontrados equipamentos energizados, observando a distância máxima a ser percorrida, de acordo com a -15.

Tabela 21-15 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K

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

Fonte: Tabela 6 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

21.7.1.3. 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.

22. 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.