



CONSTRUÇÃO DA UBS MORUMBI
RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO EXECUTIVO

MAIO DE 2025

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Cliente | Prefeitura Municipal de Pouso Alegre |
| Localização | Pouso Alegre, Minas Gerais |
| Título | Construção da UBS São Camilo |
| Contato | Rosaly Esther Vilas Boas Mattoz |
| E-mail | obrasmanutencaosaude@gmail.com |
| Líder do projeto | Ashelley Monique Barbosa |
| Coordenador | Denis de Souza Silva |
| Projeto/centro de custo | CONTRATO 052/2021 |
| Data do documento | 20/05/2025 |

Responsável Técnico – Coordenação

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

Responsável Técnico – Projeto Civil

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

Responsável Técnico – Projeto Arquitetônico

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Rafael Barbosa Carreira | |
| Arquiteto | Nº CAU: 00A155411-5 |

Isenção de Responsabilidade:

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

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. APRESENTAÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 2 |
| 3. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA..... | 3 |
| 4. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA | 5 |
| 5. CANTEIRO DE OBRAS | 6 |
| 6. SERVIÇOS PRELIMINARES | 7 |
| 7. LIMPEZAS E DEMOLIÇÕES | 8 |
| 8. TERRAPLANAGEM | 9 |
| 8.1. Corte e Aterro | 9 |
| 8.2. Resumo das Quantidades..... | 9 |
| 9. ESTRUTURA | 10 |
| 9.1. Estruturas de Concreto Armado..... | 10 |
| 9.2. Referências Normativas Essenciais..... | 10 |
| 9.3. Referências Normativas Complementares..... | 10 |
| 9.4. Diretrizes Autorais..... | 10 |
| 9.5. Classe de Agressividade Ambiental..... | 11 |
| 9.6. Fundação | 13 |
| 9.7. Capacidade de Carga nas Estacas..... | 13 |
| 9.8. Método de Décourt e Quaresma (1978) | 13 |
| 9.9. Resumo dos Resultados | 15 |
| 9.10. Fôrma, Desforma e Escoramento | 15 |
| 9.11. Armadura | 15 |
| 9.12. Concreto Estrutural | 16 |
| 9.13. Transporte..... | 16 |
| 9.14. Lançamento e Adensamento | 17 |
| 9.15. Cura | 17 |
| 9.16. Plano de Concretagem | 18 |
| 9.17. Controle Tecnológico e de Qualidade | 18 |
| 10. SISTEMA VERTICAL..... | 19 |
| 10.1. Alvenaria de Vedação..... | 19 |
| 10.1.1. Caracterização e Dimensões do Material..... | 19 |
| 10.1.2. Sequência de Execução..... | 19 |

| | | |
|---------|---|----|
| 10.1.3. | Conexões e Interfaces..... | 19 |
| 10.1.4. | Normas Técnicas Relacionadas..... | 20 |
| 10.2. | Gradil | 20 |
| 10.2.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 20 |
| 10.2.2. | Sequência de Execução..... | 20 |
| 10.3. | Divisórias em Granito..... | 20 |
| 10.3.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 20 |
| 10.3.2. | Sequência de Execução..... | 20 |
| 10.4. | Acabamentos | 21 |
| 10.5. | Segurança..... | 21 |
| 11. | ESQUADRIAS | 22 |
| 11.1. | Portas de Madeira..... | 22 |
| 11.1.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 22 |
| 11.1.2. | Sequência de Execução..... | 23 |
| 11.1.3. | Normas Técnicas Relacionadas..... | 23 |
| 11.2. | Portas e Portões Metálicos | 23 |
| 11.2.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 23 |
| 11.2.2. | Sequência de Execução..... | 24 |
| 11.3. | Portas Especiais | 24 |
| 11.3.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 24 |
| 11.4. | Portas em Vidro | 24 |
| 11.4.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 24 |
| 11.4.2. | Sequência de Execução..... | 25 |
| 11.5. | Janelas em Alumínio..... | 25 |
| 11.5.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 25 |
| 11.5.2. | Sequência de Execução..... | 26 |
| 11.6. | Vergas e Contravergas em Concreto..... | 26 |
| 11.6.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 26 |
| 11.6.2. | Sequência de Execução..... | 26 |
| 11.7. | Acabamentos | 27 |
| 11.7.1. | Emassamento com Massa a Óleo..... | 27 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 11.7.1.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 27 |
| 11.7.1.2. | Sequência de Execução..... | 27 |
| 11.7.2. | Pintura Esmalte | 27 |
| 11.7.2.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 27 |
| 11.7.2.2. | Sequência de Execução..... | 27 |
| 11.7.3. | Placas de Identificação..... | 27 |
| 11.7.4. | Peitoril em Granito..... | 28 |
| 11.7.4.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 28 |
| 11.7.4.2. | Sequência de Execução..... | 28 |
| 11.8. | Resumo de Acabamentos de Esquadrias..... | 29 |
| 12. | SISTEMA DE COBERTURA..... | 30 |
| 12.1. | Sistema Estrutural..... | 30 |
| 12.2. | Norma Técnicas Relacionadas | 30 |
| 12.3. | Condições de Cálculo | 30 |
| 12.4. | Materiais e Montagem | 31 |
| 12.4.1. | Estrutura Metálica | 31 |
| 12.4.2. | Telhas Metálicas | 32 |
| 12.4.3. | Pintura | 33 |
| 12.4.4. | Manutenção..... | 33 |
| 13. | REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS | 34 |
| 13.1. | Chapisco | 34 |
| 13.2. | Emboço ou Massa única..... | 34 |
| 13.3. | Impermeabilização | 35 |
| 13.3.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 35 |
| 13.3.2. | Sequência de Execução..... | 35 |
| 13.4. | Emassamento com Massa Corrida | 36 |
| 13.4.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 36 |
| 13.4.2. | Sequência de Execução..... | 36 |
| 13.5. | Revestimento Cerâmico..... | 36 |
| 13.5.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 36 |

| | | |
|---------|---|----|
| 13.5.2. | Sequência de Execução..... | 37 |
| 13.6. | Gesso Desempenado | 37 |
| 13.6.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 37 |
| 13.6.2. | Sequência de Execução..... | 37 |
| 13.7. | Massa Acrílica..... | 38 |
| 13.8. | Forro em Placa de Gesso | 38 |
| 13.8.1. | Sequência de Execução..... | 38 |
| 13.9. | Resumo de Revestimentos..... | 39 |
| 14. | SISTEMA DE PISOS | 40 |
| 14.1. | Lastro de Brita..... | 40 |
| 14.1.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 40 |
| 14.1.2. | Sequência de Execução..... | 40 |
| 14.2. | Piso de Concreto | 40 |
| 14.2.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 40 |
| 14.2.2. | Sequência de Execução..... | 40 |
| 14.3. | Contrapiso Áreas Secas e Molhadas..... | 41 |
| 14.3.1. | Sequência de Execução..... | 41 |
| 14.4. | Impermeabilização | 41 |
| 14.4.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 42 |
| 14.4.2. | Sequência de Execução..... | 42 |
| 14.5. | Piso em Porcelanato | 42 |
| 14.5.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 42 |
| 14.5.2. | Sequência de Execução..... | 42 |
| 14.6. | Soleira em Granito | 43 |
| 14.6.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 43 |
| 14.6.2. | Sequência de Execução..... | 43 |
| 14.7. | Piso de Concreto Polido | 43 |
| 14.7.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 43 |
| 14.7.2. | Sequência de Execução..... | 43 |
| 14.8. | Resumo de Pisos..... | 44 |
| 15. | PINTURAS E ACABAMENTOS | 45 |

| | | |
|---------|---|----|
| 15.1. | Fundo Selador | 45 |
| 15.1.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 45 |
| 15.1.2. | Sequência de Execução..... | 45 |
| 15.2. | Pintura Epóxi..... | 45 |
| 15.2.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 45 |
| 15.2.2. | Sequência de Execução..... | 45 |
| 15.3. | Pintura Látex Acrílica | 45 |
| 15.3.1. | Caracterização e Dimensões do Material..... | 45 |
| 15.3.2. | Sequência de Execução..... | 46 |
| 15.4. | Resumo de Pinturas | 46 |
| 15.5. | Normas Técnicas Relacionadas | 46 |
| 16. | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS..... | 47 |
| 16.1. | Disposições Gerais | 47 |
| 16.2. | Objetivo..... | 47 |
| 16.3. | Normas Relacionadas ao Projeto | 47 |
| 16.4. | CrITÉRIOS de Dimensionamento..... | 47 |
| 16.5. | Sistema de Abastecimento | 48 |
| 16.6. | Especificações de Materiais Hidráulicos | 49 |
| 17. | INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO | 50 |
| 17.1. | Objetivo..... | 50 |
| 17.2. | Normas Relacionadas..... | 50 |
| 17.3. | Coleta e Transporte | 50 |
| 17.4. | Ventilação | 51 |
| 17.5. | Caixas de Inspeção | 51 |
| 17.6. | Especificações de Materiais Sanitários..... | 51 |
| 18. | LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS..... | 52 |
| 19. | INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS | 54 |
| 19.1. | Objetivos | 54 |
| 19.2. | Normas Relacionadas ao Projeto | 54 |
| 19.3. | Coleta e Transporte | 54 |
| 19.4. | Calhas..... | 54 |
| 19.5. | Condutores Verticais..... | 55 |
| 19.6. | Especificações dos Materiais..... | 55 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 19.7. | Metodologia de Execução..... | 55 |
| 19.7.1. | Materiais e Equipamentos | 56 |
| 19.7.2. | Processo Executivo | 56 |
| 19.7.3. | Tubulações Aéreas | 57 |
| 19.7.4. | Tubulações Embutidas | 57 |
| 19.7.5. | Tubulações Enterradas | 57 |
| 19.7.6. | Meios de Ligação | 58 |
| 19.7.6.1. | Tubulações de PVC Soldadas..... | 58 |
| 20. | ACESSIBILIDADE | 60 |
| 20.1. | Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto | 60 |
| 20.2. | Acessibilidade | 60 |
| 20.3. | Parâmetros antropométricos..... | 60 |
| 20.3.1. | Alcance manual..... | 60 |
| 20.3.1.1. | Dimensões referenciais para alcance manual..... | 60 |
| 20.3.1.2. | Maçanetas e puxadores | 62 |
| 20.4. | Informação e sinalização | 63 |
| 20.4.1. | Linguagem tátil | 64 |
| 20.4.2. | Símbolos | 65 |
| 20.4.2.1. | Símbolo internacional de acesso - SIA..... | 65 |
| 20.4.2.2. | Símbolos complementares | 65 |
| 20.4.2.3. | Sinalização tátil e visual no piso..... | 66 |
| 20.4.2.4. | Sinalização de espaço reservado para P.C.R | 68 |
| 20.5. | Acessos e circulação | 69 |
| 20.5.1. | Rota acessível | 69 |
| 20.5.2. | Rampas | 69 |
| 20.5.3. | Corrimãos..... | 71 |
| 20.5.4. | Corredores | 72 |
| 20.5.5. | Portas | 73 |
| 20.6. | Sanitários, banheiros e vestiários | 75 |
| 20.6.1. | Dimensões do sanitário acessível e do box sanitário acessível | 76 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 20.6.2. | Barras de apoio | 78 |
| 20.6.3. | Bacia sanitária | 81 |
| 20.6.3.1. | Altura da bacia | 81 |
| 20.6.3.2. | Barras de apoio na bacia sanitária | 82 |
| 20.6.4. | Instalação de lavatório e barras de apoio | 85 |
| 20.6.5. | Mictório | 87 |
| 20.6.6. | Acessórios para sanitários acessíveis e coletivos | 88 |
| 20.6.6.1. | Espelho | 88 |
| 20.6.6.2. | Papeleiras | 89 |
| 20.6.6.3. | Barras de apoio em boxes para chuveiros | 90 |
| 20.7. | Bebedouros | 91 |
| 20.7.1. | Bebedouros de bica | 91 |
| 20.8. | Considerações Sobre o Projeto | 91 |
| 20.8.1. | Portas | 91 |
| 20.8.2. | Sanitários P.N.E | 91 |
| 20.8.3. | Sinalização tátil e braille | 91 |
| 20.8.4. | Piso tátil | 92 |
| 21. | INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR | 93 |
| 21.1. | Normas Técnicas: | 93 |
| 21.2. | Ambientes Climatizados | 93 |
| 21.3. | Materiais e Processo Executivo | 94 |
| 21.3.1. | Generalidades | 94 |
| 21.3.2. | Montagem de Redes de Dutos | 94 |
| 21.3.3. | Filtragem do Ar | 94 |
| 21.3.4. | Tubulações Frigoríficas | 95 |
| 21.3.5. | Condensadoras | 95 |
| 21.3.6. | Evaporadoras | 95 |
| 21.3.7. | Premissas Básicas de Cálculo | 95 |
| 22. | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 97 |
| 22.1. | Normas Técnicas Relacionas ao Projeto | 97 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 22.2. | Instalações Elétricas | 99 |
| 22.2.1. | Generalidades | 99 |
| 22.2.2. | Quadro de Distribuição e Disjuntores | 100 |
| 22.2.3. | Temperatura | 100 |
| 22.2.4. | Eletrodutos | 100 |
| 22.2.5. | Fios e Cabos | 101 |
| 22.2.6. | Gerador | 102 |
| 22.2.7. | Tomadas | 102 |
| 22.2.8. | Critérios Gerais | 103 |
| 23. | CABEAMENTO ESTRUTURADO | 104 |
| 23.1. | Normas Técnicas Relacionas ao Projeto | 104 |
| 23.2. | Cabeamento Estruturado | 104 |
| 23.2.1. | Generalidades | 104 |
| 23.2.2. | Caixas de Passagem e Conduletes | 104 |
| 23.2.3. | Eletrodutos | 105 |
| 23.2.4. | Fios e Cabos | 105 |
| 23.2.5. | Instalações | 106 |
| 23.2.6. | Instalações de Cabeamento Estruturado | 106 |
| 23.2.7. | Conexão com a Internet | 106 |
| 24. | SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA.... | 107 |
| 24.1. | Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto | 107 |
| 24.2. | Condições Gerais | 107 |
| 24.3. | Características Técnicas..... | 108 |
| 24.3.1. | Principais Fatores..... | 108 |
| 24.3.2. | Subsistema de Captação | 108 |
| 24.3.3. | Subsistema de Descida..... | 109 |
| 24.3.4. | Subsistema de Aterramento | 109 |
| 24.4. | Notas | 109 |
| 24.5. | Outras Recomendações | 109 |
| 25. | PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO | 111 |
| 25.1. | Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto | 111 |
| 25.2. | Procedimentos | 111 |
| 25.3. | Edificação e Área de Risco | 112 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 25.4. | Procedimentos Administrativos..... | 112 |
| 25.5. | Saídas de Emergência..... | 113 |
| 25.5.1. | Cálculo da População..... | 114 |
| 25.5.2. | Dimensionamento das Saídas de Emergência..... | 115 |
| 25.5.3. | Acessos..... | 117 |
| 25.5.4. | Guarda-corpos e Corrimãos..... | 119 |
| 25.6. | Iluminação de Emergência..... | 120 |
| 25.6.1. | Manutenção das Instalações..... | 121 |
| 25.7. | Sinalização de Emergência..... | 122 |
| 25.7.1. | Sinalização de Proibição | 123 |
| 25.7.2. | Sinalização de Alerta..... | 123 |
| 25.7.3. | Sinalização de Orientação e Salvamento..... | 124 |
| 25.7.4. | Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio | 125 |
| 25.7.5. | Sinalização Complementar..... | 126 |
| 25.8. | Extintores | 128 |
| 25.8.1. | Características e Critérios para Distribuição | 128 |
| 25.8.1.1. | Capacidade extintora..... | 128 |
| 25.8.1.2. | Dimensionamento | 129 |
| 25.8.1.3. | Considerações | 130 |
| 26. | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 131 |
| | ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGEM..... | 132 |

LISTA DE EQUAÇÕES

| | |
|--|-----|
| Equação 9-1 – Resistência total da estaca..... | 13 |
| Equação 9-2 – Resistência de ponta da estaca | 13 |
| Equação 9-3 – Resistência lateral da estaca..... | 14 |
| Equação 20-1 – Inclinação | 69 |
| Equação 25-1 – População | 115 |
| Equação 25-2 – Número de unidades de passagem..... | 116 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1-1 – Localização da UBS Morumbi | 1 |
| Figura 20-1 – Alcance manual frontal – Pessoa em pé | 61 |
| Figura 20-2 – Alcance manual frontal – Pessoa sentada | 61 |
| Figura 20-3 – Alcance manual frontal com superfície de trabalho – Pessoa em cadeira de rodas..... | 62 |
| Figura 20-4 – Localização de maçanetas e puxadores - Exemplos | 63 |
| Figura 20-5 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille..... | 64 |
| Figura 20-6 – Formato do relevo do ponto em Braille | 64 |
| Figura 20-7 – Símbolo internacional de acesso..... | 65 |
| Figura 20-8 – Sanitário feminino..... | 65 |
| Figura 20-9 – Sanitário masculino | 65 |
| Figura 20-10 – Sanitário feminino e masculino..... | 66 |
| Figura 20-11 – Sanitário feminino acessível..... | 66 |
| Figura 20-12 – Sanitário masculino acessível | 66 |
| Figura 20-13 – Sanitário feminino e masculino acessível..... | 66 |
| Figura 20-14 – Sanitário familiar acessível..... | 66 |
| Figura 20-15 – Relevo do piso tátil de alerta | 67 |
| Figura 20-16 – Relevo do piso tátil direcional..... | 68 |
| Figura 20-17 – Sinalização do espaço para P.C.R. | 68 |
| Figura 20-18 – Dimensionamento de rampas..... | 69 |
| Figura 20-19 – Guia de balizamento | 70 |
| Figura 20-20 – Patamares das rampas – Vista superior | 71 |
| Figura 20-21 – Corrimãos em escada e rampa | 72 |
| Figura 20-22 – Espaço para transposição de portas | 73 |
| Figura 20-23 – Deslocamento frontal | 74 |
| Figura 20-24 – Deslocamento lateral..... | 74 |
| Figura 20-25 – Porta de sanitários e vestiários | 75 |
| Figura 20-26 – Porta do tipo vaivém..... | 75 |
| Figura 20-27 – Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária | 77 |
| Figura 20-28 – Áreas de aproximação para uso do lavatório | 77 |
| Figura 20-29 – Medidas mínimas de um sanitário acessível | 78 |
| Figura 20-30 – Medidas mínimas de um sanitário acessível em caso de reforma – Vista superior..... | 78 |
| Figura 20-31 – Dimensões da barra de apoio | 79 |

| | |
|---|-----|
| Figura 20-32 – Barra de apoio reta..... | 79 |
| Figura 20-33 – Barra de apoio lateral | 79 |
| Figura 20-34 – Barra de apoio lateral articulada para bacia sanitária | 80 |
| Figura 20-35 – Barra de apoio lateral para lavatório | 80 |
| Figura 20-36 – Barra de apoio 90º..... | 80 |
| Figura 20-37 – Áreas de transferências para a bacia sanitária | 81 |
| Figura 20-38 – Altura da bacia – Vista lateral..... | 81 |
| Figura 20-39 – Bacia convencional com barras de apoio ao fundo e a 90º na parede lateral – Exemplo A | 82 |
| Figura 20-40 – Bacia suspensa com barras de apoio ao fundo e a 90º na parede lateral - Exemplo B | 83 |
| Figura 20-41 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90º na parede lateral – Exemplo C | 83 |
| Figura 20-42 – Sem parede lateral – Bacia convencional ou suspensa com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo A..... | 84 |
| Figura 20-43 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo B | 84 |
| Figura 20-44 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barra de apoio lateral articulada e fixa – Exemplo C | 85 |
| Figura 20-45 – Área de aproximação frontal - Lavatório | 85 |
| Figura 20-46 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior..... | 86 |
| Figura 20-47 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral..... | 87 |
| Figura 20-48 – Área de aproximação P.M.R. – Mictório – Vista superior | 87 |
| Figura 20-49 – Mictório suspenso | 87 |
| Figura 20-50 – Mictório de piso – Vista frontal | 88 |
| Figura 20-51 – Faixa de alcance de acessórios junto ao lavatório – Vista frontal | 88 |
| Figura 20-52 – Altura de instalação do espelho | 89 |
| Figura 20-53 – Localização da papeleira embutida – Vista lateral | 89 |
| Figura 20-54 – Localização da papeleira de sobrepor (rolo) – Vista lateral..... | 89 |
| Figura 20-55 – Localização da papeleira de sobrepor (interfolhado) – Vista lateral | 90 |
| Figura 20-56 – Boxe para chuveiro | 90 |
| Figura 25-1 – Medida da largura em corredores e passagens | 116 |
| Figura 25-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito..... | 117 |
| Figura 25-3 – Dimensões de guardas e corrimãos..... | 120 |
| Figura 25-4 – Placa M1 | 127 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 9-1 - Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014. | 11 |
| Tabela 9-2 - Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014. | 11 |
| Tabela 9-3 - Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014. | 12 |
| Tabela 9-4 - Cobrimentos adotados em projeto. | 12 |
| Tabela 9-5: Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978)..... | 14 |
| Tabela 11-1 – Resumo de Esquadrias | 29 |
| Tabela 13-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos | 39 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 14-1 – Resumo de Pisos | 44 |
| Tabela 15-1 – Resumo de Pinturas | 46 |
| Tabela 20-1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta | 67 |
| Tabela 20-2 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil direcional | 68 |
| Tabela 20-3 – Dimensionamento de rampas..... | 70 |
| Tabela 20-4 – Dimensionamento de rampas para situações excepcionais | 70 |
| Tabela 21-1 – Tipo de Split..... | 95 |
| Tabela 22-1 – Temperatura | 100 |
| Tabela 22-2 – Cores..... | 102 |
| Tabela 25-1 – Grupo H – Serviço de Saúde e Institucional | 113 |
| Tabela 25-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação..... | 114 |
| Tabela 25-3 – Dados para o dimensionamento das saídas..... | 115 |
| Tabela 25-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas..... | 118 |
| Tabela 25-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhada | 119 |
| Tabela 25-6 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização | 123 |
| Tabela 25-7 – Sinalização de Proibição | 123 |
| Tabela 25-8 – Sinalização de Alerta | 124 |
| Tabela 25-9 – Sinalização de Orientação e Salvamento | 125 |
| Tabela 25-10 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme | 126 |
| Tabela 25-11 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas..... | 126 |
| Tabela 25-12 – Quantidade de placas de sinalização | 127 |
| Tabela 25-13 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil..... | 128 |
| Tabela 25-14 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio | 129 |
| Tabela 25-15 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A | 129 |
| Tabela 25-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B | 130 |
| Tabela 25-17 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K..... | 130 |

1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada é uma UBS - Unidade Básica de Saúde a ser implantada na Rua Júlio Cesar Huhn – Morumbi, município de Pouso Alegre, CEP 37561-184, nas coordenadas -22.293704, -45.910336. Esta UBS foi projetada considerando as características estabelecidas pelo Ministério da Saúde adaptada à área do terreno disponível.



Figura 1-1 – Localização da UBS Morumbi

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, 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. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

A empresa encarregada da execução dos serviços deve contratar um engenheiro civil com experiência de nível júnior em obras, para supervisionar diariamente e de forma abrangente as atividades realizadas, durante um período de 4 horas diárias. Embora o profissional não precise necessariamente ser o responsável técnico pela obra, ele deve estar apto a tomar as decisões pertinentes, preencher o diário de obras e lidar com outras exigências que surjam durante o processo.

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

5. CANTEIRO DE OBRAS

Após o terreno limpo e com o movimento de terra executado, O canteiro é preparado de acordo com as necessidades de cada obra. Deverá ser localizado em áreas onde não atrapalhem a circulação de operários veículos e a locação das obras.

A empresa contratada deverá locar um container para depósito/ ferramentaria de obra nas dimensões 6,00 x 2,30 x 2,50 m (C x L x A), e um container para escritório nas dimensões 6,00 x 2,30 x 2,50 m (C x L x A). Foi considerada uma mobilização e desmobilização no custo do contrato. No entanto, caso a contratada necessite de mais mobilizações, o custo adicional será de responsabilidade da própria empresa.

Em relação às instalações sanitárias, deverão ser colocados dois (2) banheiros químicos próximos ao container. A empresa contratada também será responsável pela manutenção desses banheiros durante todo o período de execução da obra. Caso haja a presença de pessoas de diferentes gêneros na obra, será necessário garantir a separação dos banheiros, atendendo às necessidades de todos os trabalhadores de forma adequada.

Deverá ser providenciada a ligação de água e construído o abrigo para o cavalete e respectivo hidrômetro. O uso da água é intensivo para preparar materiais no canteiro. Ela serve também para a higiene dos trabalhadores e deve ser disponível em abundância.

Deve-se providenciar a ligação de energia. As instalações elétricas nos canteiros de obras são realizadas para ligar os equipamentos e iluminar o local da construção, sendo desfeitas após o término dos serviços. Mas precisam ser feitas de forma correta, para que sejam seguras.

Terá que ser feito um tapume onde a obra será executada, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços e que matérias caiam na rua. O tapume deverá ser feito em telha metálica galvanizada, tipo trapezoidal, nas dimensões de 3,00 x 2,20 m (C x L), e ser fixado de forma resistente. Em caso de necessidade de realização de serviços sobre o passeio, a galeria tem de ser executada na via pública, devendo nesse caso ser sinalizada em toda sua extensão, por meio de sinais de alerta aos motoristas nos dois extremos e iluminação durante a noite. Foi considerada a remoção deste tapume no custo do contrato.

6. SERVIÇOS PRELIMINARES

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

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

7. LIMPEZAS E DEMOLIÇÕES

Deverá ser realizada a limpeza mecanizada de camada vegetal, vegetação e pequenas árvores com trator de esteiras. O Corte raso e recoste de árvores, a remoção de raízes remanescentes de tronco de árvores.

Os serviços serão executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvore que possam dificultar os trabalhos. Todo material vegetal, terão que ser removidos do canteiro de obras. Está sendo adicionado ao custo do contrato a carga mecânica de material de qualquer natureza sobre caminhão, bem como o transporte com caminhão basculante em via urbana até o bota fora do município de Pouso Alegre.

8. TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplenagem define, a partir da modelagem tridimensional do terreno, a volumetria de movimentação de terra para implementação do empreendimento. São definidos nessa fase as cotas necessárias para implantação dos platôs.

8.1. Corte e Aterro

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

Em concomitância aos cortes e aterros, deverá ser executado o muro de arrimo conforme projeto de estruturas de concreto.

8.2. Resumo das Quantidades

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

- Corte de material de 1ª categoria, carga, transporte, descarga e espalhamento, medido no corte:..... 190,73 m³;
- Compactação de aterro em camadas de 0,20 m de espessura, com grau de compactação maior ou igual à 100% P.N., medido no aterro compactado:..... 84,34 m³;

Observação: As rampas devem ser compatibilizadas in loco com o passeio.

9. ESTRUTURA

9.1. 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.

9.2. 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.

9.3. 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.

9.4. 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.

9.5. 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 9-1. 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 9-1 - 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 II, moderada. 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 0,60 e a classe do concreto deverá ser de no mínimo C30.

Tabela 9-2 - 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 9-3 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 9-3 - 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 9-4. 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 9-4 - Cobrimentos adotados em projeto.

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

Fonte: DAC Engenharia

9.6. Fundação

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

O laudo da sondagem encontra-se anexo à presente documentação. Os resultados da análise consistiram em obter a capacidade de carga média a partir do método de Décourt-Quaresma. O tipo de fundação, devido à baixa resistência do solo nas camadas superiores, é bloco sobre estacas. Sem a presença de nível de água foram analisadas estacas do tipo escavada mecanicamente para a edificação.

9.7. Capacidade de Carga nas Estacas

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

A resistência total da estaca é apresentada na Equação 9-1.

$$R_c = R_p + R_l$$

Equação 9-1 – Resistência total da estaca

Onde:

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

9.8. Método de Décourt e Quaresma (1978)

A resistência de ponta da estaca é calculada pela Equação 9-2.

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

Equação 9-2 – Resistência de ponta da estaca

Onde:

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

A resistência lateral da estaca é obtida pela Equação 9-3.

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

Equação 9-3 – Resistência lateral da estaca

Onde:

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

Tabela 9-5: Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978)

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

| | |
|------------------------|-------|
| Silte arenoso | 250,0 |
| Silte argiloso-arenoso | 200,0 |
| Silte argiloso | 200,0 |

Fonte: Décourt-Quaresma (1978)

9.9. Resumo dos Resultados

A capacidade de carga total do solo do ensaio SPT 02, para uma estaca escavada de 30,0 centímetros de diâmetro, considerando a cota de apoio de 12,0 metros de profundidade, calculada pelo método de Décourt e Quaresma, foi de 16,3 toneladas-força. O ensaio SPT 02 foi considerado o ensaio com a menor capacidade de carga entre os três realizados, portanto as estacas foram dimensionadas considerando a capacidade de carga fornecida por este, para garantir a segurança da estrutura.

9.10. Fôrma, Desforma e Escoramento

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

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

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.

9.11. Armadura

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

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

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

9.12. Concreto Estrutural

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

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

9.13. Transporte

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 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.

9.14. Lançamento e Adensamento

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

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

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

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

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

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

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

9.15. Cura

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

- Com água-aspersão, irrigação, submersão ou recobrimento com areia ou sacos de 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.

9.16. Plano de Concretagem

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

9.17. Controle Tecnológico e de Qualidade

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

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

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

10. SISTEMA VERTICAL

10.1. Alvenaria de Vedação

10.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- **Blocos de Concreto 14x19x39 cm**, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 14 cm, Altura: 19 cm; Profundidade: 39 cm;

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

10.1.2. 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.

10.1.3. 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.

10.1.4. 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;

10.2. Gradil

10.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Gradil Nylofor, altura de 2,03 metros;
- Gradil em ferro, formada por barras chatas de 25x4,8 mm.

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

10.2.2. Sequência de Execução

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

10.3. Divisórias em Granito

10.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Memorial de Cálculo e Projeto Arquitetônico.

10.3.2. Sequência de Execução

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

10.4. Acabamentos

Peça complementar de arremate entre o telhado e uma parede.

- Chapim (rufo) em aço galvanizado.

10.5. Segurança

- Corrimão duplo em tubo de aço inox, diâmetro de 1 ½" fixado em piso;
- Guarda-corpo em aço inox, diâmetro de 1 ½", com subdivisões em tubo de aço inox, diâmetro ½", altura de 1,05 m, com corrimão duplo de tudo de aço inox, diâmetro ½";
- Guarda-corpo em aço inox, diâmetro de 1 ½", com subdivisões em tubo de aço inox, diâmetro ½", altura de 1,05 m;
- Concertina simples, espiral de 300 mm, instalada em torno da edificação.

11. 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.

11.1. Portas de Madeira

11.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Madeira

Deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com compensado de 3 mm em ambas as faces. Os marcos e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

- Ferragens

As ferragens deverão ser de latão ou em liga de: alumínio, cobre, magnésio e zinco, com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado. As dobradiças devem suportar com folga o peso das portas e o regime de trabalho que venham a ser submetidas. Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco. As portas internas poderão utilizar cilindros comuns. Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais no lado interno.

- Porta padrão médio, de abrir, dimensão 90x210 cm;
- Porta de correr, folha lisa, dimensão 90x210 cm.

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

11.1.2. Sequência de Execução

Primeiramente, a porta deve estar do tamanho correto. Em seguida, deve ser colocado as dobradiças na lateral da porta. A direção das dobradiças vai depender do lado que se deseja que a porta abra. Elas devem ser colocadas a 15 cm do topo e do pé da porta e devem estar no mesmo lado e viradas para a mesma direção.

Corte a madeira no batente para encaixar as dobradiças. Mais uma vez, deve-se tomar cuidado para não cortar demais, pois as dobradiças devem ficar alinhadas à face externa do batente.

Logo, parafuse novamente as dobradiças à porta. Alinhe as dobradiças com a área cortada no batente. É melhor colocar um parafuso em cada dobradiça por vez.

As portas deverão ser pintadas antes da instalação.

11.1.3. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 7203, Madeira serrada e beneficiada;
- ABNT NBR 15930-1, Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia simbologia;
- ABNT NBR 15930-2, Portas de madeira para edificações - Parte 1: Requisitos.

11.2. Portas e Portões Metálicos

11.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- Portas de Alumínio, de abrir com lambri;
- Alçapão, dimensão 80x80 cm, com quadro de cantoneira metálica 1" x 1/8", tampa em cantoneira 7/8" x 1/8" e chapa metálica;
- Portão em tubo de aço galvanizado com costura, diâmetro de 1 1/2", com tela quadriculada ondulada, # 1/2";
- Portão para gradil, tipo correr.

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

11.2.2. Sequência de Execução

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

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

Para a fixação dos batentes nos vãos devem ser tomados cuidados de modo a não envergar as ombreiras e as travessas pela colocação de cunhas, que devem ser postas o mais próximo possível dos cantos dos batentes. Para fixação com parafusos deve-se fixar o batente na alvenaria utilizando furadeira, brocas, buchas e parafusos.

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

11.3. Portas Especiais

11.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

As portas Vai e Vem são práticas por permitirem a rápida passagem de pessoas e objetos, utilizadas para resistir a impactos na folha devido ao fluxo de pessoas ou carrinhos. Para especificação, olhar na tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

- Porta Vai e Vem em ABS, 1,50 x 2,10 m, com visor.

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

11.4. Portas em Vidro

11.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- Porta tipo correr de alumínio, com duas folhas em vidro.

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

11.4.2. 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 divisórias de granito dos banheiros.

11.5. Janelas em Alumínio

11.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- Janela de alumínio, tipo maxim-ar, com vidros;
- Janela de alumínio, de correr, com duas folhas;
- Janela de alumínio, de correr, com quatro folhas;
- Janela de alumínio, tipo guilhotina, 1,00 x 1,00 m;
- Janela fixa com tela metálica fio 12 #5mm, 0,80 x 0,70 m.

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

11.5.2. 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.

11.6. Vergas e Contravergas em Concreto

11.6.1. 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: Conforme Memorial de Cálculo e Quadro de Esquadria no Projeto Arquitetônico.

11.6.2. 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.

11.7. Acabamentos

11.7.1. Emassamento com Massa a Óleo

11.7.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Esquadrias em Madeira.

11.7.1.2. Sequência de Execução

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

11.7.2. Pintura Esmalte

11.7.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Esquadrias em Madeira e Metálicas.

11.7.2.2. 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;

11.7.3. Placas de Identificação

Placas de identificação de ambientes.

Aplicação: Portas.

11.7.4. Peitoril em Granito

11.7.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Janelas.

11.7.4.2. 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.

11.8. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 11-1 – Resumo de Esquadrias

| Especificação de Acabamento | Modelo | Ambiente |
|------------------------------------|---|------------------|
| Pintura Esmalte Sintético |  | Portas e Janelas |
| Peitoril Granito |  | Janelas |

Fonte: DAC Engenharia

12. SISTEMA DE COBERTURA

É contemplado no projeto de estrutura metálica a Cobertura da UBS. O detalhamento e as listas de materiais estão dispostos nas pranchas de desenho.

12.1. Sistema Estrutural

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

- A cobertura é composta por tesouras em estrutura metálica pontalexada fixadas na laje por chumbadores mecânicos.
- 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;

12.2. 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.

12.3. 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.

12.4. Materiais e Montagem

12.4.1. Estrutura Metálica

Os elementos estruturais (caibros e pontaletes) são em Aço SAE 1020. Os elementos de fixação das terças e fixação da estrutura na laje (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.

12.4.2. Telhas Metálicas

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

Necessita-se da colocação de rufos metálicos nos encontros dos planos das telhas com os planos verticais, empenas e paredes, a fim de se evitar infiltrações de águas. No

encontro entre os planos das telhas e os planos horizontais, devem ser colocadas calhas metálicas, conforme especificados no projeto pluvial, com fixação ao longo das extremidades das telhas.

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

12.4.3. 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.

12.4.4. 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.

13. 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.

13.1. Chapisco

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

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

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.2. Emboço ou Massa única

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

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

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.3. Impermeabilização

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

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

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

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

13.3.2. Sequência de Execução

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

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

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

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

13.4. Emassamento com Massa Corrida

13.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.4.2. 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.

13.5. 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.

13.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

Cerâmica (35x25)

- Revestimento cerâmico acetinado de dimensões 35x25 cm na cor branco;
- Largura 35 cm x Altura 25 cm;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

Cerâmica (5x5)

- Revestimento cerâmico acetinado de dimensões 5x5 cm na cor verde;
- Largura 5 cm x Altura 5 cm;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.5.2. 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.

13.6. Gesso Desempenado

13.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Gesso em pó para revestimentos molduras/ sancas;

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.6.2. Sequência de Execução

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

de alto desempenho. Essa mistura deve ser feita da maneira correta para que não se torne porosa acarretando problemas com água.

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

13.7. Massa Acrílica

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

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

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

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

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.8. Forro em Placa de Gesso

- Placa de gesso para forro, 0,60 x 0,60 m, espessura de 12 mm

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

13.8.1. Sequência de Execução

Primeiro, é feita a marcação da estrutura do forro, considerando o nível do forro acabado para a fixação da estrutura. Posteriormente é executada a fixação dos perfis, fixados no máximo, a cada 60 cm. Então, os tirantes devem ser presos no suporte com arame nº 10 (3,4 mm) de aço galvanizado.

Prossegue-se com a fixação das chapas de gesso, preferencialmente, perpendiculares à estrutura do forro. Deve-se parafusar as chapas aos perfis com espaçamento de 30 cm no máximo, e no mínimo 10 cm da borda da chapa.

13.9. Resumo de Revestimentos

Tabela 13-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

| Especificação de Revestimento | Modelo | Ambiente |
|---|--|--|
| Esmaltado 25 x 35 cm Branco |  | Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo |
| Pastilha de porcelana 5 x 5 cm Verde |  | Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo |

Fonte: DAC Engenharia

14. SISTEMA DE PISOS

14.1. Lastro de Brita

14.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Pedra Britada, nº 2;
- Espessura: 10 cm.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.1.2. 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.

14.2. Piso de Concreto

14.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.2.2. 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.

14.3. Contrapiso Áreas Secas e Molhadas

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.3.1. 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).

14.4. Impermeabilização

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

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

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

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

14.4.2. 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.

14.5. Piso em Porcelanato

14.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Revestimento porcelanato padrão extra;
 - Peças com dimensões: 0,60 m comprimento x 0,60 m largura;
- Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

- Rodapé 10 cm.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.5.2. 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.

14.6. Soleira em Granito

14.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.6.2. 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.

14.7. Piso de Concreto Polido

14.7.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Concreto usinado, com brita nº 0 e 1, resistência C20;
- Polimento mecanizado de superfície em concreto.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

14.7.2. Sequência de Execução

Primeiramente é realizada a concretagem, que deve ter o traço específico seguido corretamente para permitir a realização do acabamento, então o piso de concreto polido

passará pelo processo de nivelamento, é necessário esperar o período da pega, para então realizar o acabamento com máquina de polimento.

14.8. Resumo de Pisos

Tabela 14-1 – Resumo de Pisos

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

Fonte: DAC Engenharia

15. PINTURAS E ACABAMENTOS

15.1. Fundo Selador

15.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

15.1.2. 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.

15.2. Pintura Epóxi

15.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Tinta epóxi, cor Branco Gelo – tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico.

Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

15.2.2. 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.

15.3. Pintura Látex Acrílica

15.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

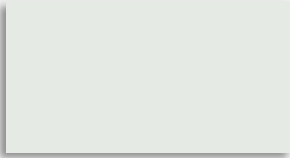
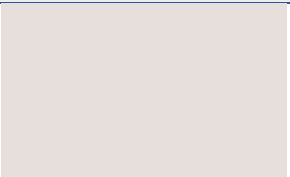
Aplicação: Conforme Projeto Arquitetônico e Memorial de Cálculo.

15.3.2. 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.

15.4. Resumo de Pinturas

Tabela 15-1 – Resumo de Pinturas

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

Fonte: DAC Engenharia

15.5. 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.

16. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

16.1. Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidráulicas da UBS Morumbi, 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.

16.2. 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.

16.3. Normas Relacionadas ao Projeto

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

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

16.4. 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.

16.5. Sistema de Abastecimento

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

Adotou-se para o projeto dois reservatórios cilíndricos de polietileno com capacidade de 2.500 (dois mil e quinhentos) litros cada. As ligações hidráulicas dos reservatórios deverão ser executadas com o emprego de adaptadores flangeados do tipo dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica.

Abaixo está apresentada a Tabela 16-1 para orientação quanto as alturas que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água nos ambientes.

Tabela 16-1 - Altura dos Pontos Hidráulicos

| Sigla | Item | ADULTO |
|-------|----------------------------------|-------------|
| | | Altura (cm) |
| LV | LAVATÓRIO | 60 |
| PIA | PIA | 60 |
| VS | VASO SANITÁRIO C/ CAIXA ACOPLADA | 20 |
| CH | CHUVEIRO | 210 |
| TLR | TANQUE DE LAVAR | 110 |
| TJ | TORNEIRA DE JARDIM | 45 |
| RG | REGISTRO DE GAVETA - ALTO | 180 |
| RP | REGISTRO DE PRESSÃO | 110 |
| EXP | PIA DE EXPURGO | 100 |
| VDE | VÁLVULA DE DESCARGA | 110 |
| DH | DUCHA HIGIÊNICA | 50 |

Fonte: DAC Engenharia

16.6. 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.

- **Registros de pressão**

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

17. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

17.1. 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.

A destinação final do sistema de esgoto sanitário deverá ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário. O sistema predial de esgotos sanitários consiste em um conjunto de aparelhos, tubulações, acessórios e desconectores.

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.

17.2. 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.

17.3. 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.

17.4. 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.

17.5. Caixas de Inspeção

Os dejetos provenientes das edificações serão encaminhados para caixas de inspeção, com dimensões internas e profundidade de acordo com o projeto. As caixas de inspeção facilitam as inspeções das tubulações, prevenindo eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações.

As caixas de inspeção sanitária locadas conforme projeto, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços, no assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem, superiores há 24 horas devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha.

Internamente, as caixas de inspeção devem possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto de espessura 10 cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5 cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação. As caixas deverão ser construídas com uma distância máxima entre uma e outra de 25m, conforme orientação da norma e projeto.

17.6. Especificações de Materiais Sanitários

- **Tubulações e conexões**

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

- **Caixas Sifonadas**

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

18. LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

- **Chuveiro Elétrico**

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

- **Bacia Sanitária com Caixa Acoplada**

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

- **Cuba de embutir branca**

Cuba de embutir em louça branca, 35 x 50 cm ou equivalente.

- **Tanque de louça branca**

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

- **Cuba de inox**

Cuba para cozinha em aço inoxidável AISI 304, de embutir, com válvula 1 ½" em aço inoxidável. Medidas internas aproximadas de 46 x 30 x 12 cm. Cantos arredondados.

- **Torneira para Lavatório Fechamento Automático**

Torneira metálica para lavatório com fechamento automático, com arejador, acabamento cromado, aplicação de mesa.

- **Torneira de Pia**

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

- **Papeleira**

Dispenser para papel higiênico rolo.

- **Dispenser papel toalha**

Dispenser para papel toalha interfolhado 2 ou 3 folhas.

- **Saboneteira plástica**

Dispenser para saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório 1500 ml.

19. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

19.1. 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 na rede pública projetada.

19.2. 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.

19.3. Coleta e Transporte

O esgotamento das águas pluviais das coberturas será feito por calhas, em chapa de aço galvanizado, conforme apresentadas em projeto e direcionadas aos condutores verticais, em PVC Série R. A partir de então, as águas serão conduzidas às caixas de areia por meio de condutores horizontais, em PVC Série R. A destinação final das águas pluviais será feita na rede pública projetada.

19.4. 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.

19.5. 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.

19.6. Especificações dos Materiais

- Calhas

Calhas retangulares de 200x150 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.

19.7. 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.

19.7.1. 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.

19.7.2. 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.

19.7.3. 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.

19.7.4. 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.

19.7.5. 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.

19.7.6. Meios de Ligação

19.7.6.1. *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).

20. ACESSIBILIDADE

20.1. 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.

20.2. 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.

20.3. 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.

20.3.1. Alcance manual

20.3.1.1. *Dimensões referenciais para alcance manual*

As Figura 20-1, Figura 20-2 e Figura 20-3 exemplificam as dimensões máximas, mínimas e confortáveis para alcance manual.

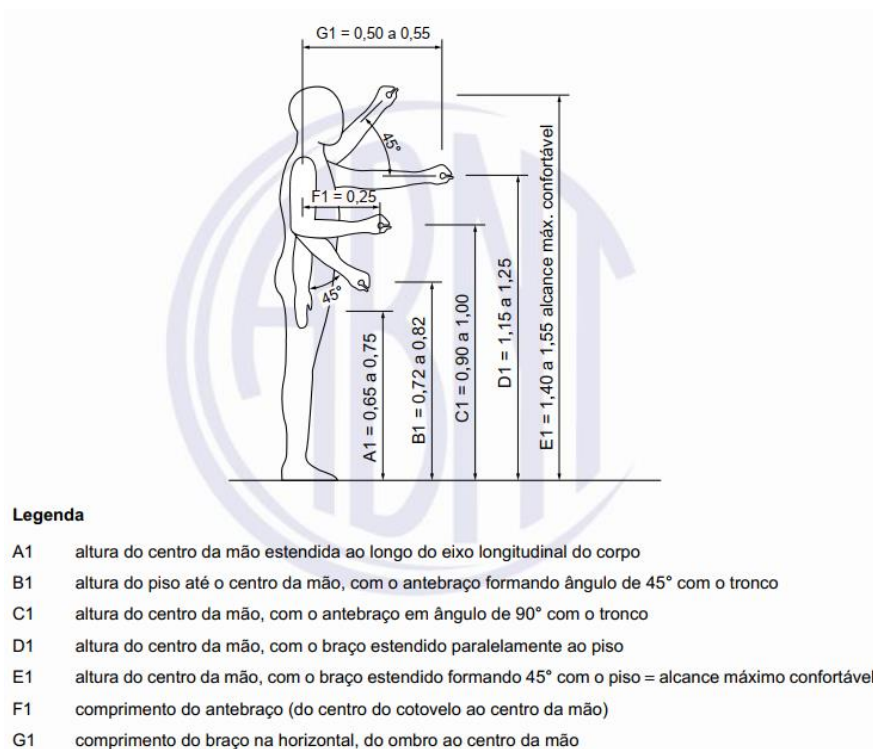


Figura 20-1 – Alcance manual frontal – Pessoa em pé

Fonte: Figura 13 – NBR 9.050/2020

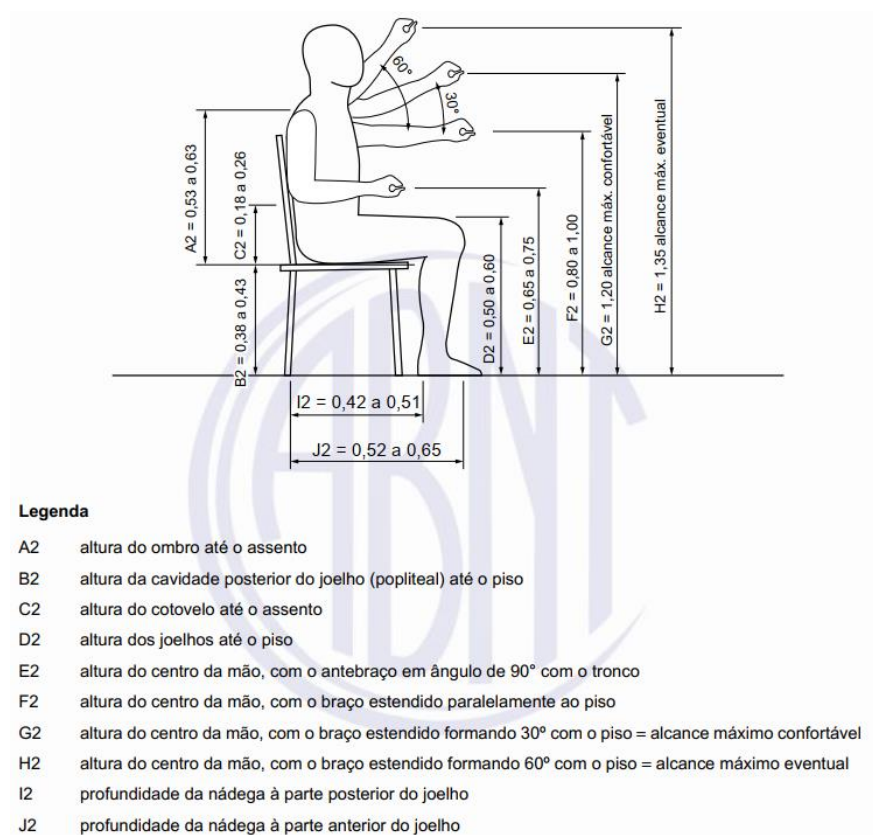
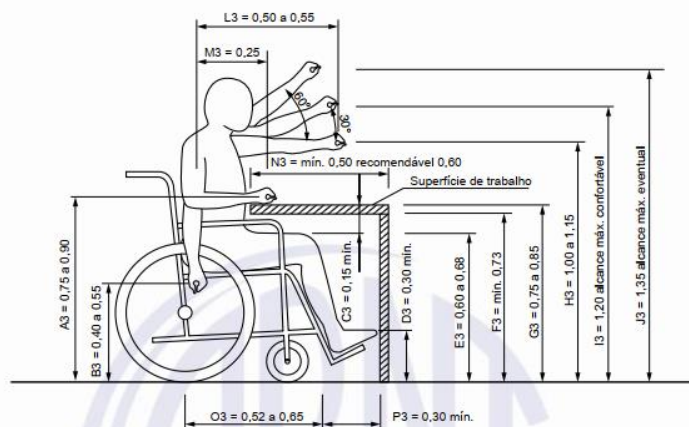


Figura 20-2 – Alcance manual frontal – Pessoa sentada

Fonte: Figura 14 – NBR 9.050/2020



Legenda

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

Figura 20-3 – Alcance manual frontal com superfície de trabalho – Pessoa em cadeira de rodas

Fonte: Figura 15 – NBR 9.050/2020

20.3.1.2. 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 20-4.

- **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 20-4.

- **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 20-4. 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.

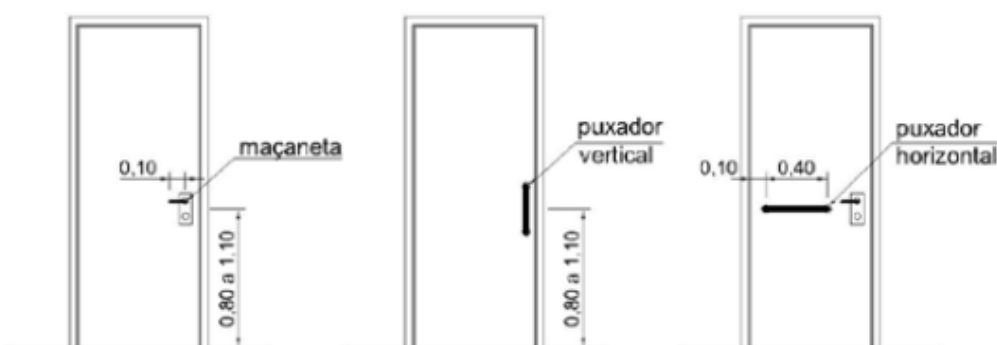


Figura 20-4 – Localização de maçanetas e puxadores - Exemplos

Fonte: Figura 24 – NBR 9.050/2020

20.4. 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.

20.4.1. 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 20-5 e Figura 20-6.

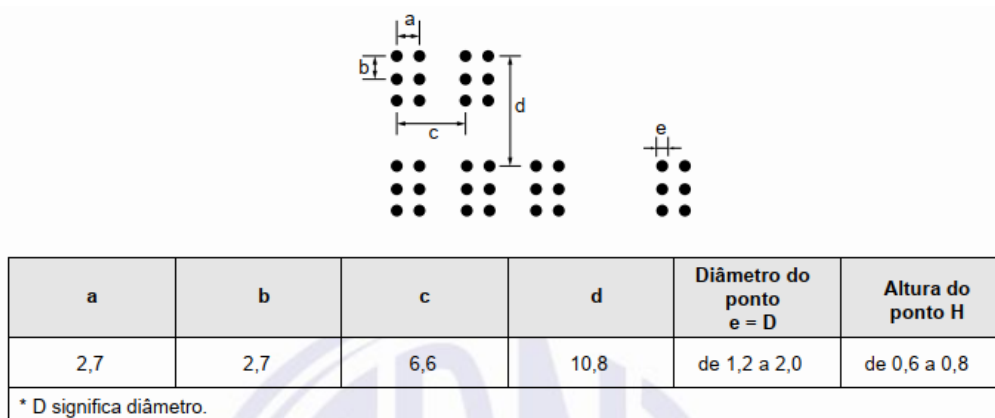


Figura 20-5 – Arranjo geométrico dos pontos em Braille

Fonte: Figura 33 – NBR 9.050/2020

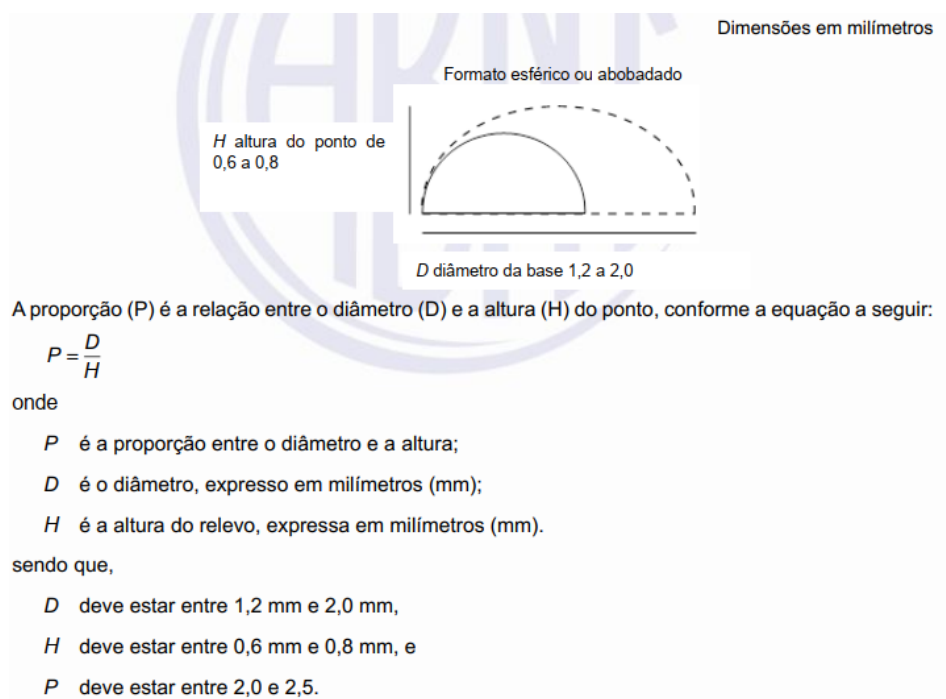


Figura 20-6 – Formato do relevo do ponto em Braille

Fonte: Figura 34 – NBR 9.050/2020

20.4.2. 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.

20.4.2.1. 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 20-7.



Figura 20-7 – Símbolo internacional de acesso

Fonte: Figura 35 – NBR 9.050/2020

20.4.2.2. Símbolos complementares

- **Sanitário**

Todos os sanitários devem ser sinalizados com o símbolo representativo de sanitário, de acordo com cada situação, conforme Figura 20-8 a Figura 20-14.



Figura 20-8 – Sanitário feminino

Fonte: Figura 44 – NBR 9.050/2020



Figura 20-9 – Sanitário masculino

Fonte: Figura 45 – NBR 9.050/2020



Figura 20-10 – Sanitário feminino e masculino

Fonte: Figura 46 – NBR 9.050/2020



Figura 20-11 – Sanitário feminino acessível

Fonte: Figura 47 – NBR 9.050/2020



Figura 20-12 – Sanitário masculino acessível

Fonte: Figura 48 – NBR 9.050/2020



Figura 20-13 – Sanitário feminino e masculino acessível

Fonte: Figura 49 – NBR 9.050/2020



Figura 20-14 – Sanitário familiar acessível

Fonte: Figura 50 – NBR 9.050/2020

20.4.2.3. 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 20-1 e Figura 20-15.

Tabela 20-1 – 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

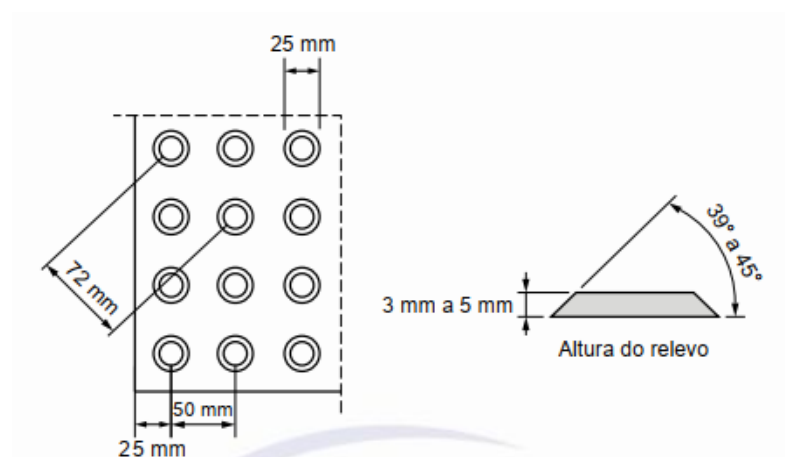


Figura 20-15 – Relevo do piso tátil de alerta

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 20-2 e Figura 20-16.

Tabela 20-2 – 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

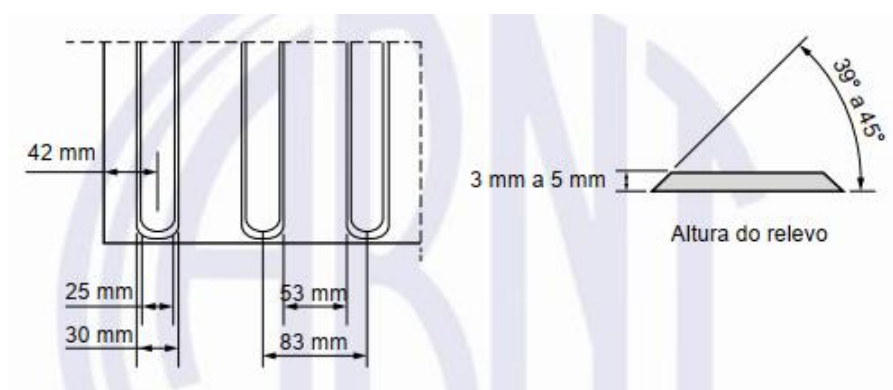


Figura 20-16 – Relevo do piso tátil direcional

Fonte: Figura 5 – NBR 16.537/2024

20.4.2.4. 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 20-17.

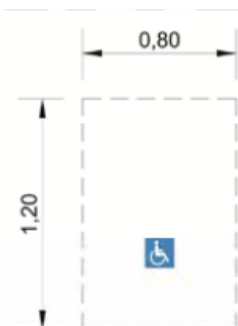


Figura 20-17 – Sinalização do espaço para P.C.R.

Fonte: Figura 66 – NBR 9.050/2020

20.5. Acessos e circulação

20.5.1. 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.

20.5.2. 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 20-18, deve ser calculada conforme a seguinte equação:

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

Equação 20-1 – Inclinação

Onde:

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

h – é a altura do desnível;

c – é o comprimento da projeção horizontal.

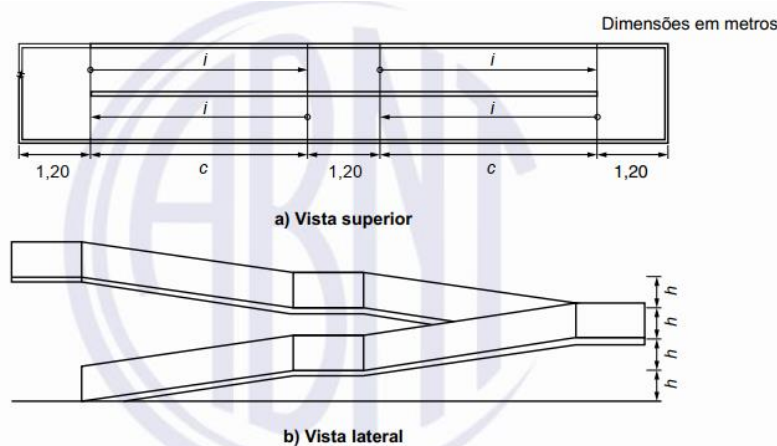


Figura 20-18 – Dimensionamento de rampas

Fonte: Figura 70 – NBR 9.050/2020

As rampas devem ter inclinação de acordo com os limites estabelecidos na Tabela 20-3. Para inclinação entre 6,25 % e 8,33 % é recomendado criar áreas de descanso nos patamares, a cada 50 m de percurso.

Tabela 20-3 – 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 20-3, podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33 % (1:12) até 12,5 % (1:8), conforme Tabela 20-4.

Tabela 20-4 – 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 20-19.

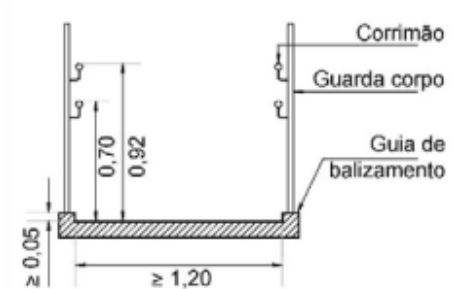


Figura 20-19 – Guia de balizamento

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 20-3 e Tabela 20-4.

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

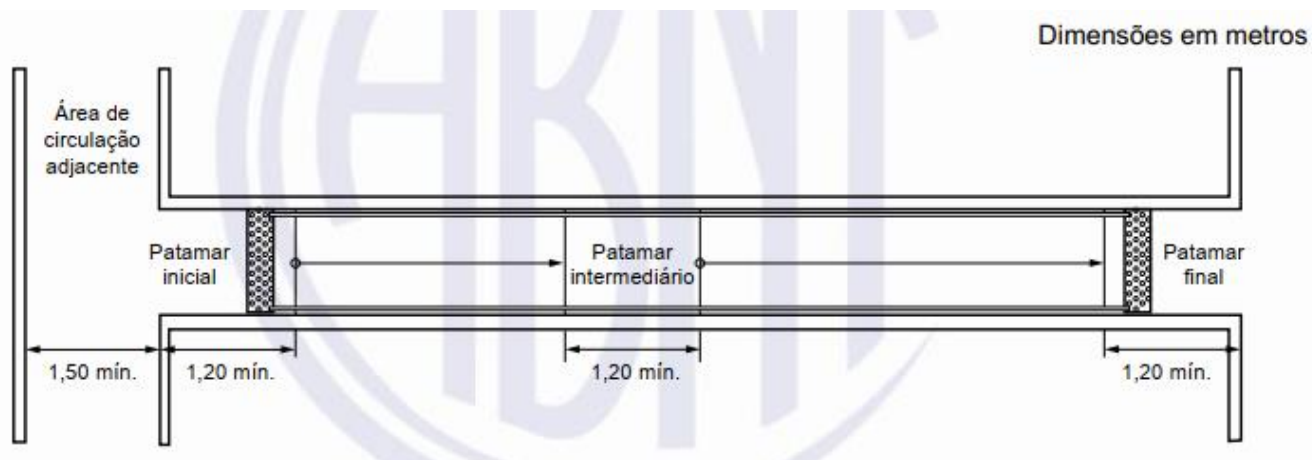


Figura 20-20 – Patamares das rampas – Vista superior

Fonte: Figura 73 – NBR 9.050/2020

20.5.3. 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 20-21. Devem prolongar-se por, no mínimo, 0,30 m nas extremidades.

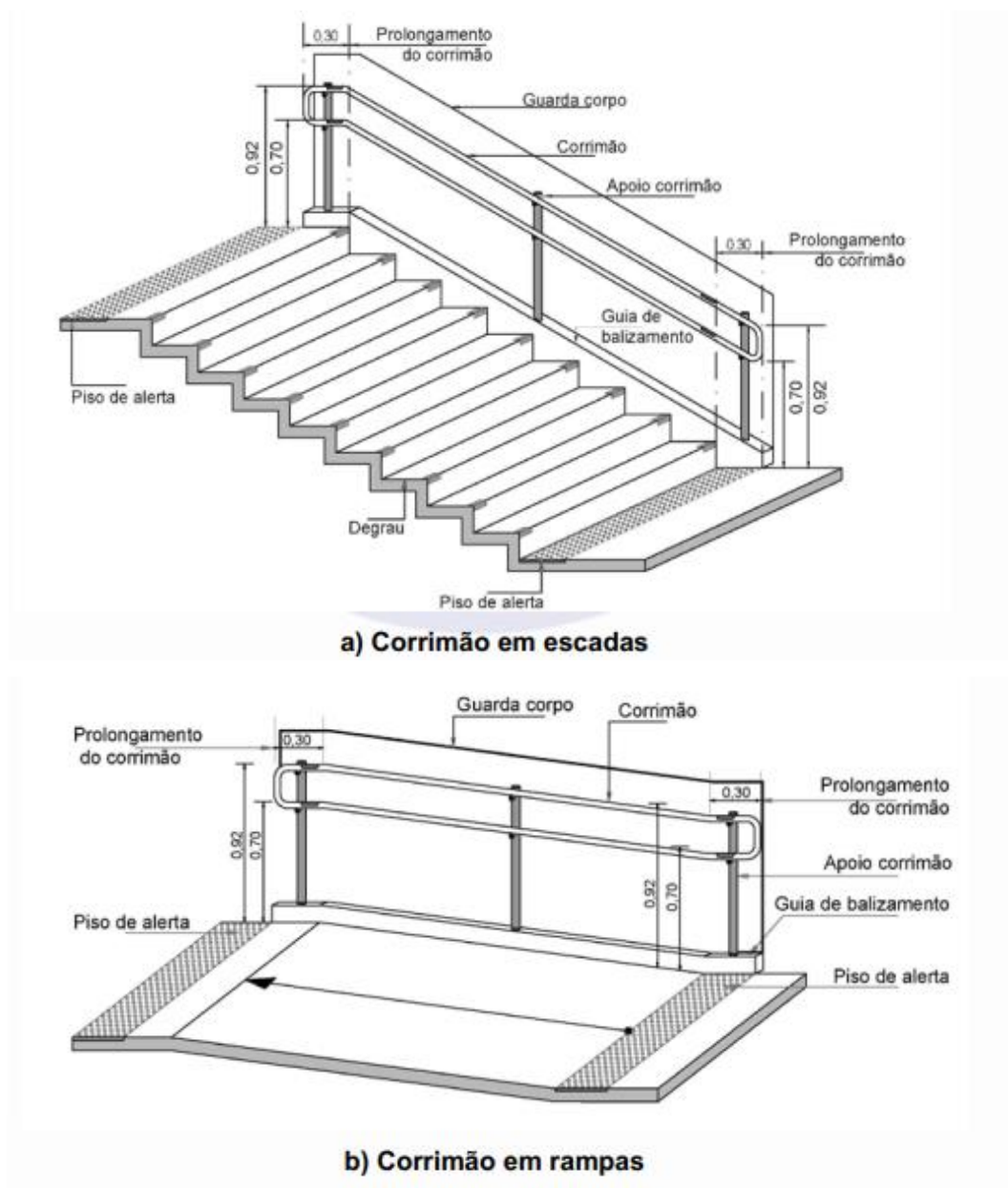


Figura 20-21 – Corrimãos em escada e rampa

Fonte: Figura 76 – NBR 9.050/2020

20.5.4. 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.

20.5.5. Portas

Para utilização das portas em sequência, conforme Figura 20-22, 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.

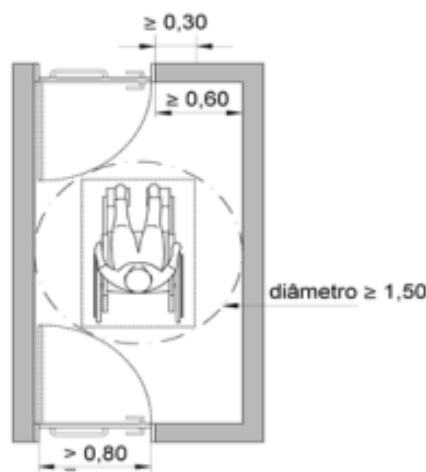


Figura 20-22 – Espaço para transposição de portas

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 20-23. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor.

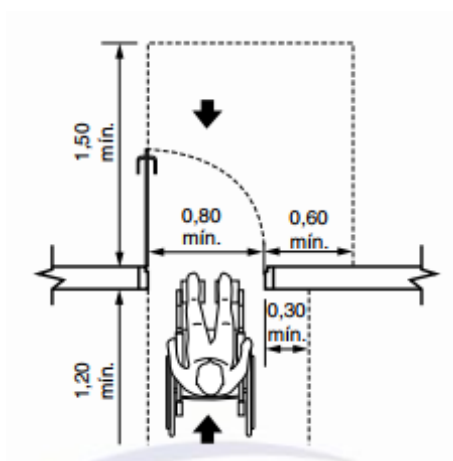


Figura 20-23 – Deslocamento frontal

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 20-24. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor.

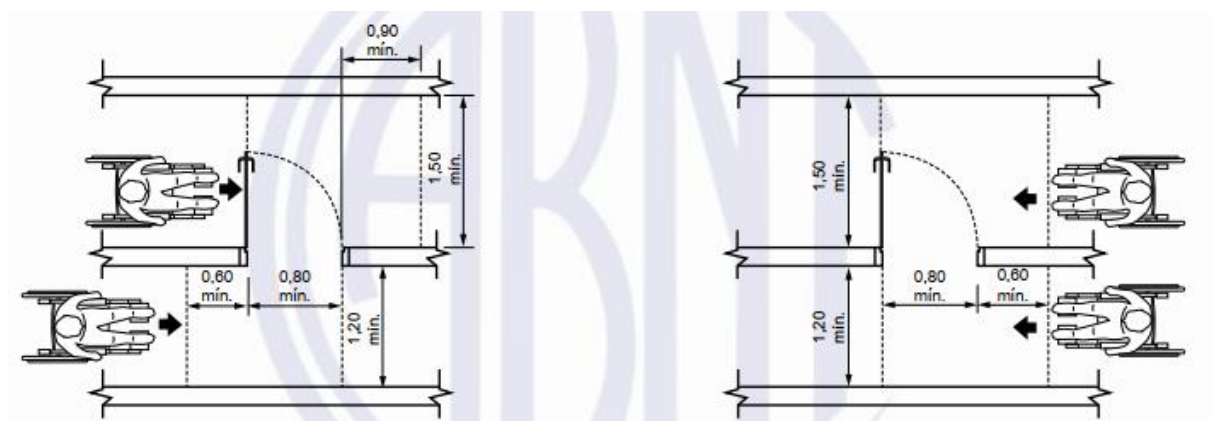


Figura 20-24 – Deslocamento lateral

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 20-25 e que estas portas ou batentes tenham cor contrastante com a da parede e do piso de forma a facilitar sua localização.

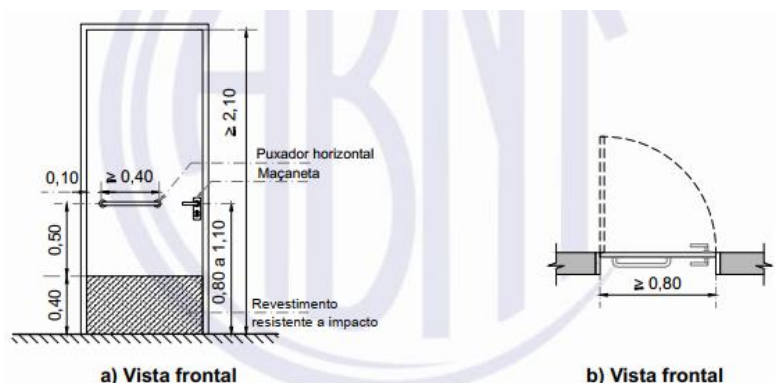


Figura 20-25 – Porta de sanitários e vestiários

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 20-26.

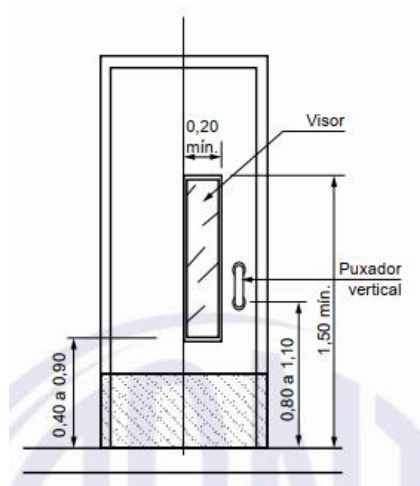


Figura 20-26 – Porta do tipo vaivém

Fonte: Figura 87 – NBR 9.050/2020

20.6. 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.

20.6.1. 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 20-27;
- a área de manobra pode utilizar no máximo 0,10 m sob a bacia sanitária e 0,30 m sob o lavatório, conforme Figura 20-27 e Figura 20-29;
- 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 20-28;
- os lavatórios devem garantir altura frontal livre na superfície inferior, conforme Figura 20-28, 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 20-25;
- 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 regulação 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 20-29, serão admitidas as medidas mínimas demonstradas na Figura 20-30.

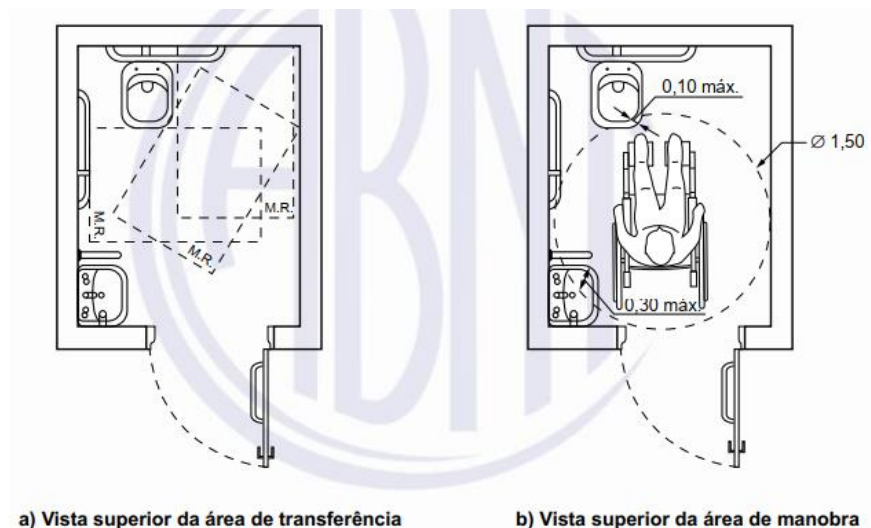


Figura 20-27 – Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária

Fonte: Figura 98 – NBR 9.050/2020

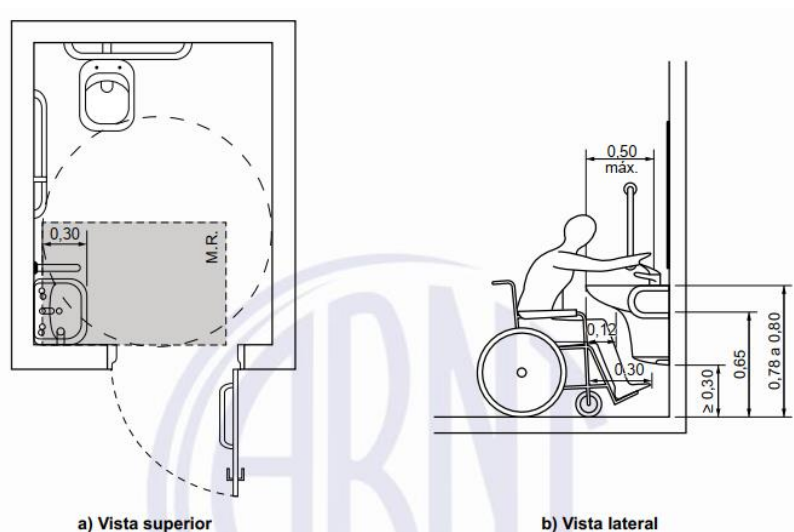


Figura 20-28 – Áreas de aproximação para uso do lavatório

Fonte: Figura 99 – NBR 9.050/2020

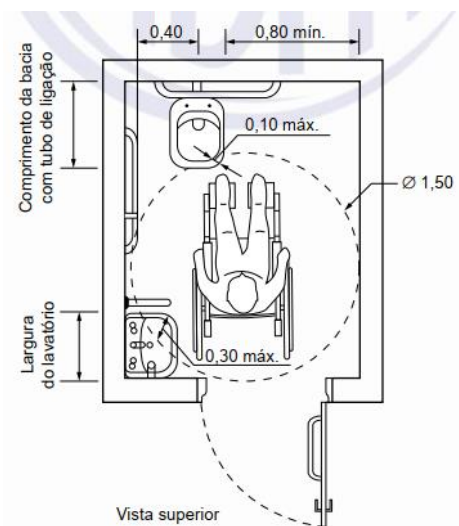


Figura 20-29 – Medidas mínimas de um sanitário acessível

Fonte: Figura 100 – NBR 9.050/2020

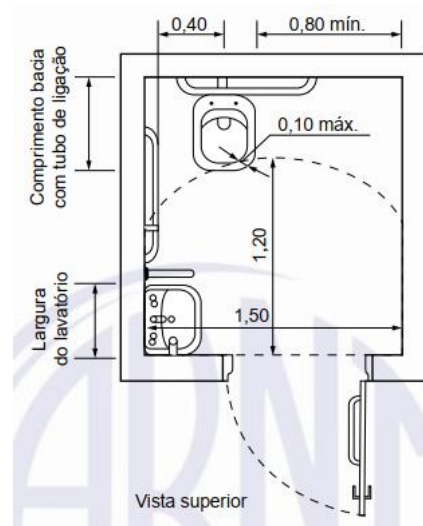


Figura 20-30 – Medidas mínimas de um sanitário acessível em caso de reforma – Vista superior

Fonte: Figura 101 – NBR 9.050/2020

20.6.2. 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 20-31, e detalhadas nas Figura 20-32 a Figura 20-36.

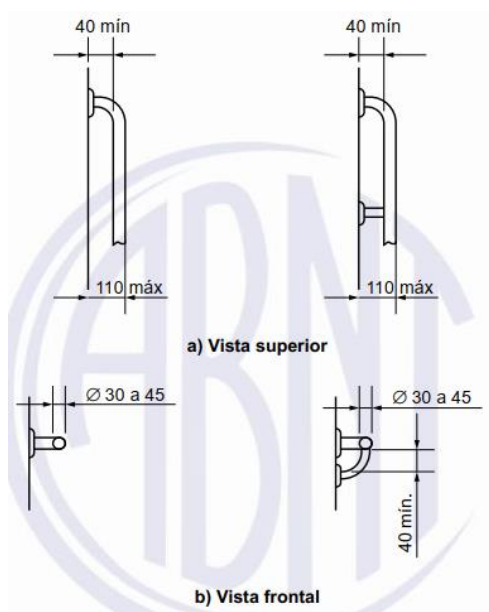


Figura 20-31 – Dimensões da barra de apoio

Fonte: Figura 102 – NBR 9.050/2020

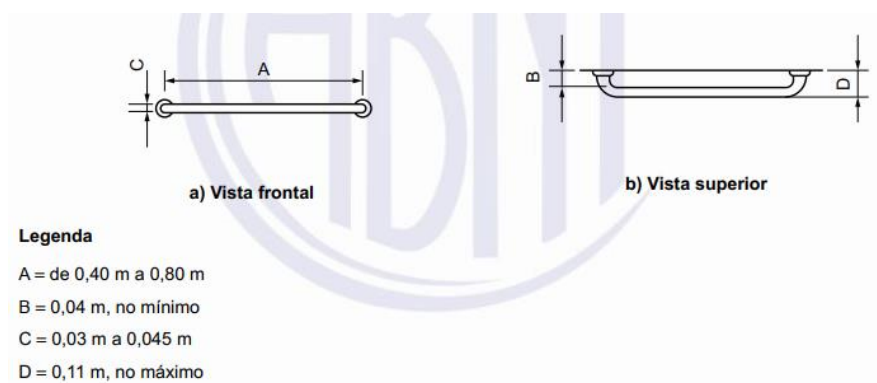


Figura 20-32 – Barra de apoio reta

Fonte: Figura C.1 – NBR 9.050/2020

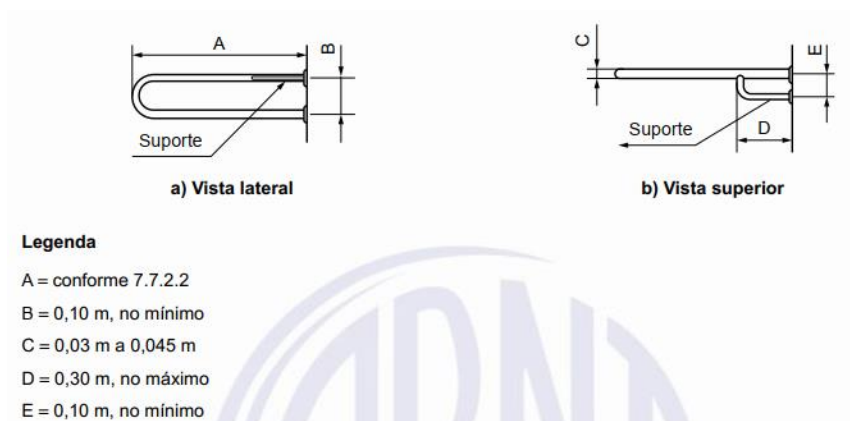


Figura 20-33 – Barra de apoio lateral

Fonte: Figura C.2 – NBR 9.050/2020

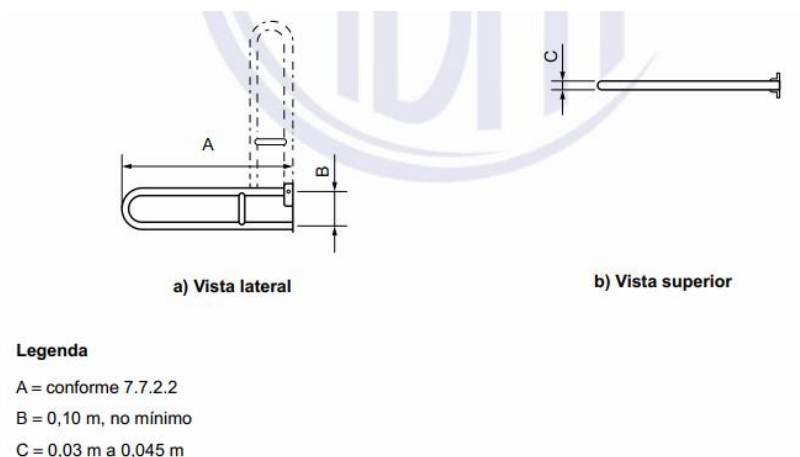


Figura 20-34 – Barra de apoio lateral articulada para bacia sanitária

Fonte: Figura C.3 – NBR 9.050/2020

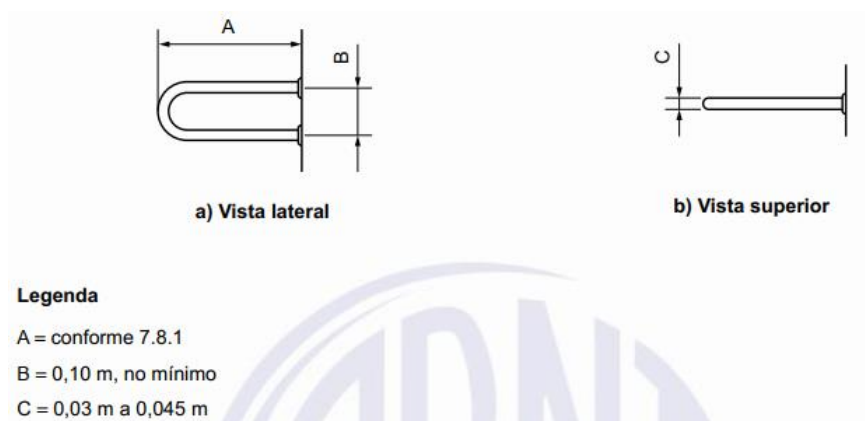


Figura 20-35 – Barra de apoio lateral para lavatório

Fonte: Figura C.4 – NBR 9.050/2020

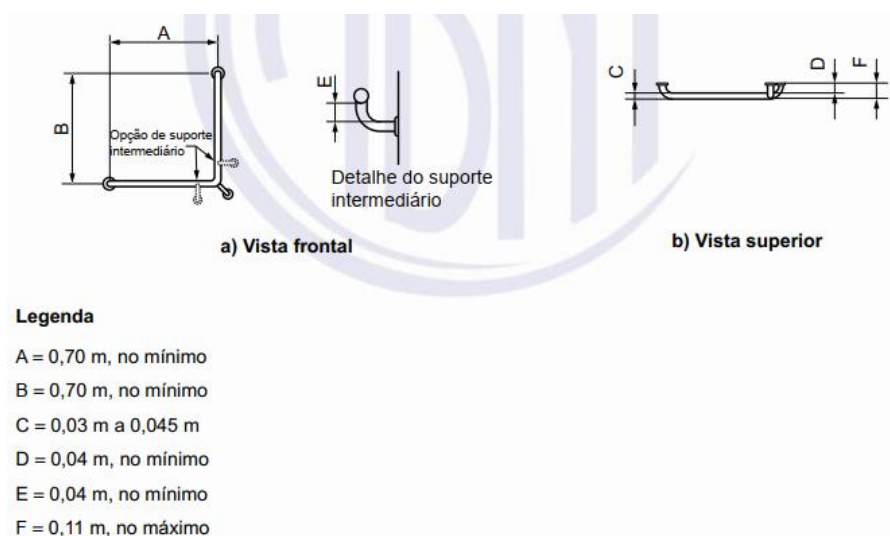


Figura 20-36 – Barra de apoio 90°

Fonte: Figura C.5 – NBR 9.050/2020

20.6.3. Bacia sanitária

Para instalação de bacias sanitárias devem ser previstas áreas de transferência lateral, perpendicular e diagonal, conforme Figura 20-37.

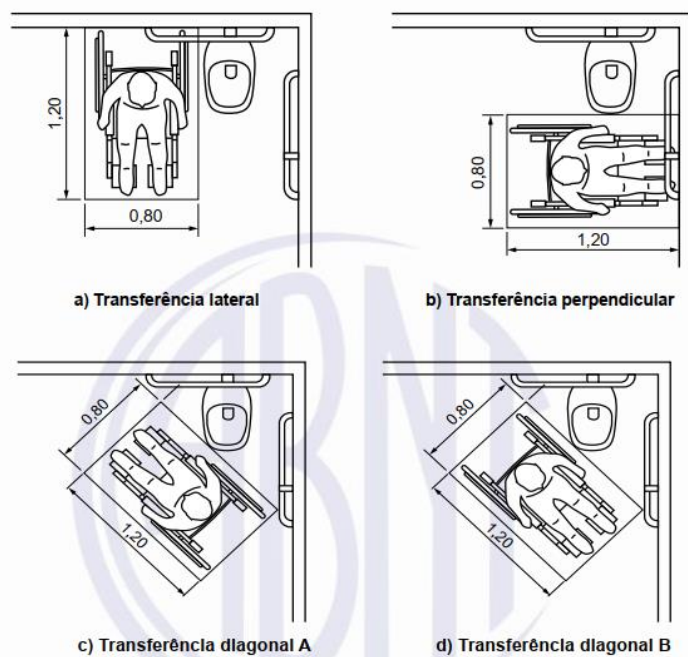


Figura 20-37 – Áreas de transferências para a bacia sanitária

Fonte: Figura 103 – NBR 9.050/2020

20.6.3.1. Altura da bacia

As instalações das bacias e das barras de apoio devem atender às Figura 20-39 a Figura 20-44 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 20-38 e 0,36 m para as infantis.

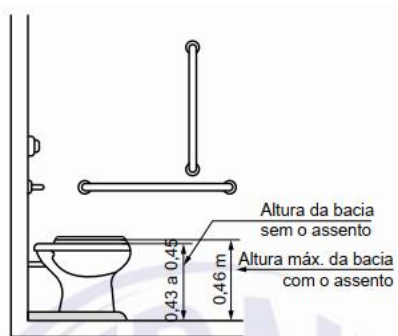


Figura 20-38 – Altura da bacia – Vista lateral

Fonte: Figura 104 – NBR 9.050/2020

20.6.3.2. 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 20-39 a Figura 20-41.

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 20-39, Figura 20-40 e Figura 20-42.

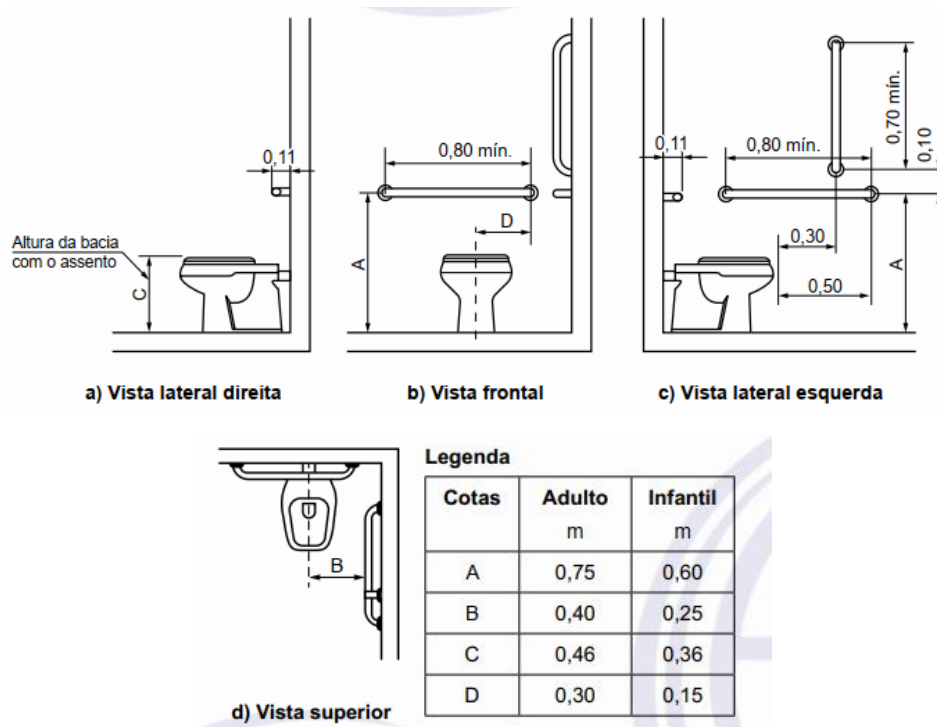


Figura 20-39 – Bacia convencional com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral
– Exemplo A

Fonte: Figura 106 – NBR 9.050/2020

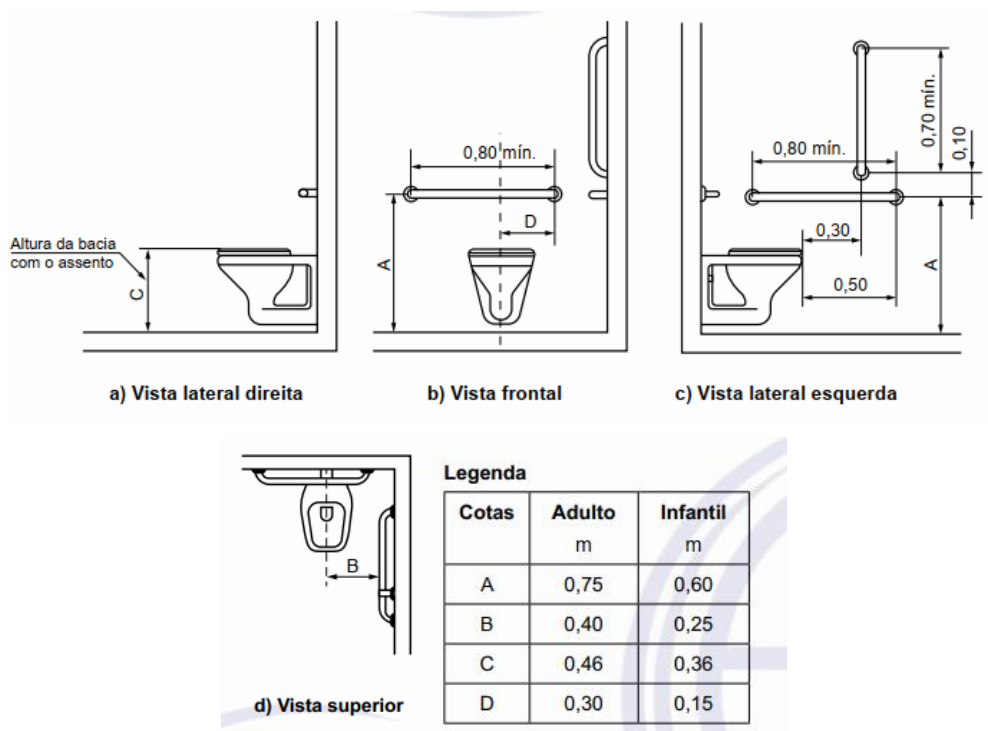


Figura 20-40 – Bacia suspensa com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral - Exemplo B

Fonte: Figura 107 – NBR 9.050/2020

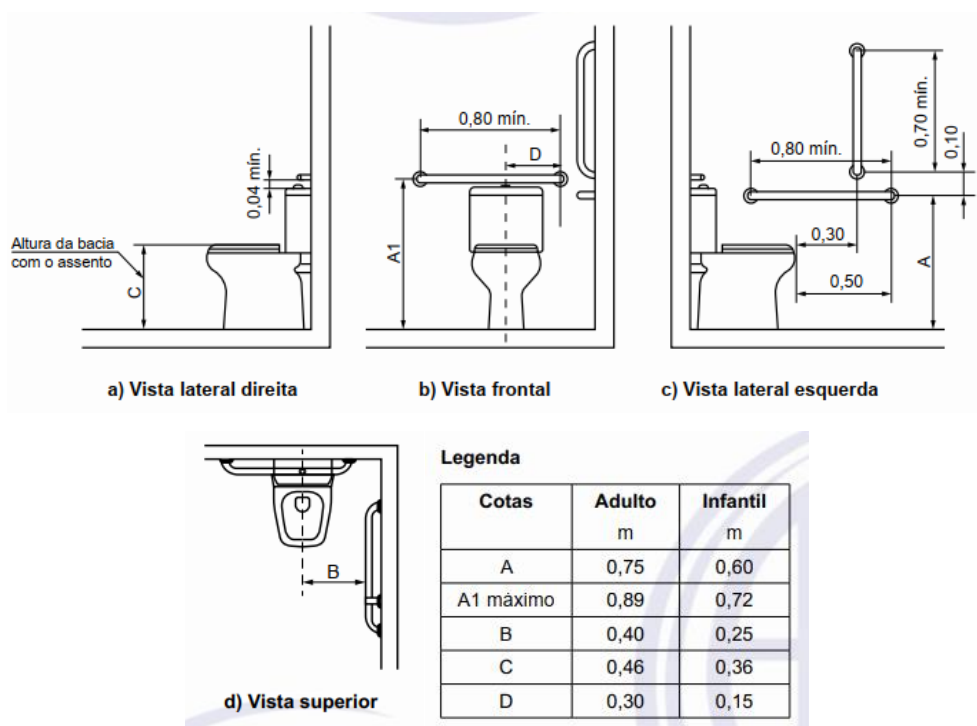


Figura 20-41 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral – Exemplo C

Fonte: Figura 108 – NBR 9.050/2020

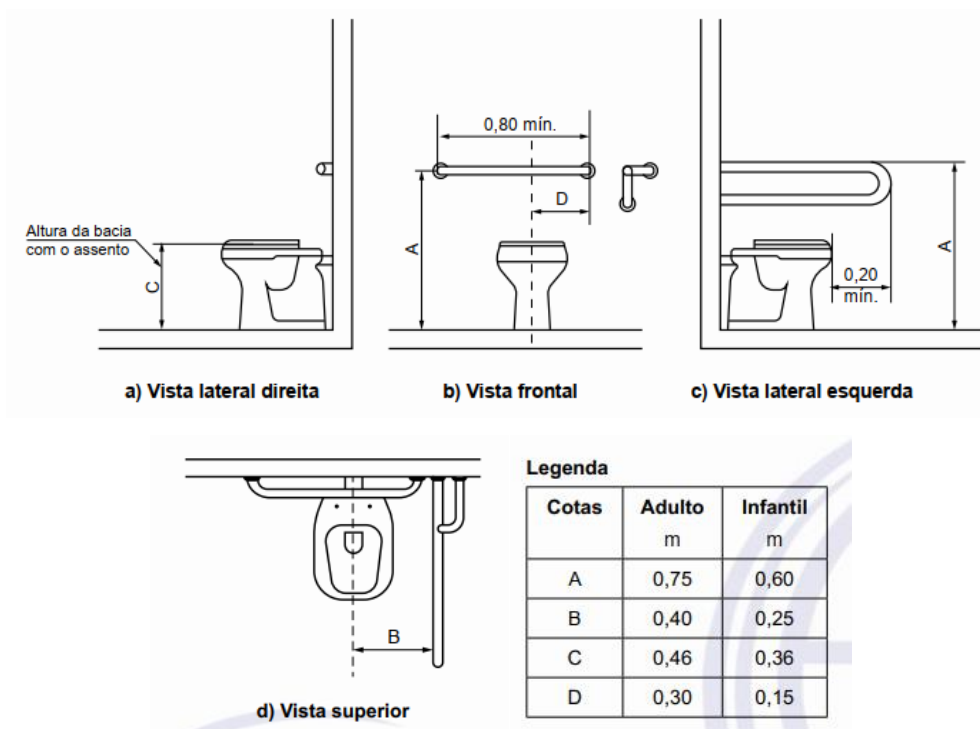


Figura 20-42 – Sem parede lateral – Bacia convencional ou suspensa com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo A

Fonte: Figura 109 – NBR 9.050/2020

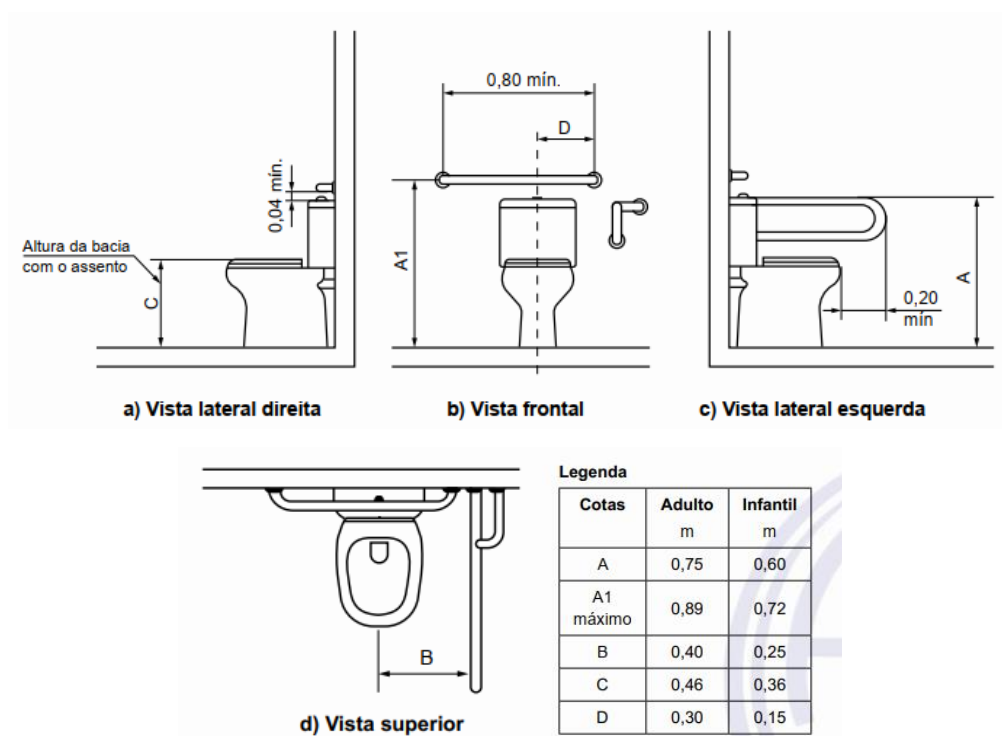


Figura 20-43 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa – Exemplo B

Fonte: Figura 110 – NBR 9.050/2020

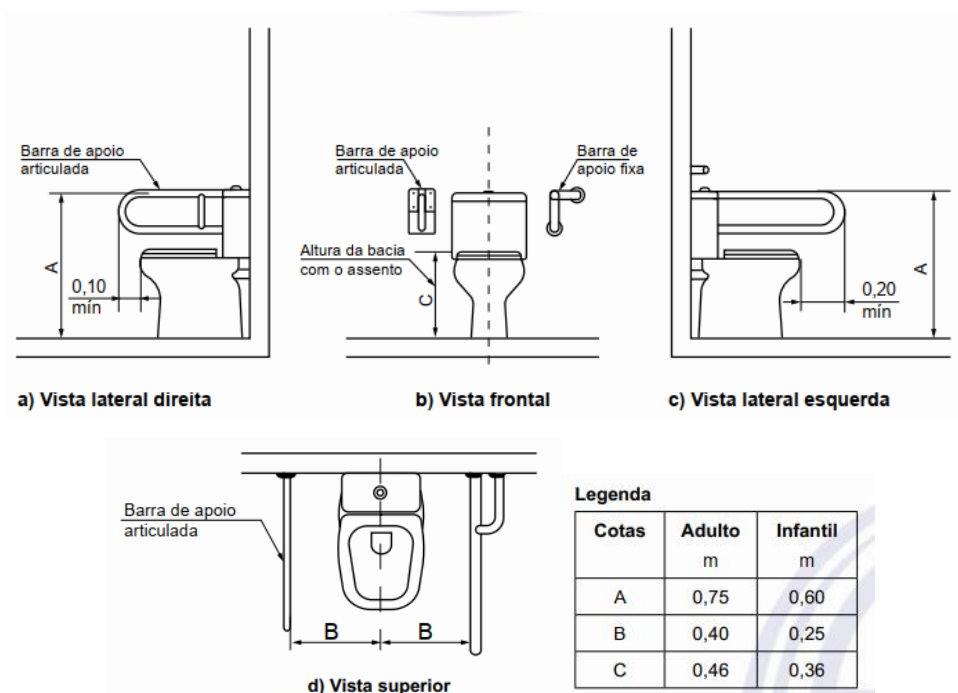


Figura 20-44 – Sem parede lateral – Bacia com caixa acoplada com barra de apoio lateral articulada e fixa – Exemplo C

Fonte: Figura 111 – NBR 9.050/2020

20.6.4. 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 20-45.

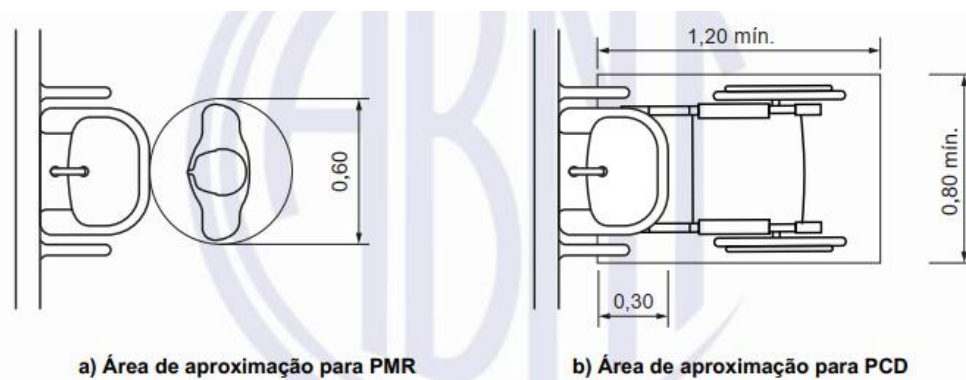


Figura 20-45 – Área de aproximação frontal - Lavatório

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 20-46 e Figura 20-47 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 20-28 e Figura 20-47.
- 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.

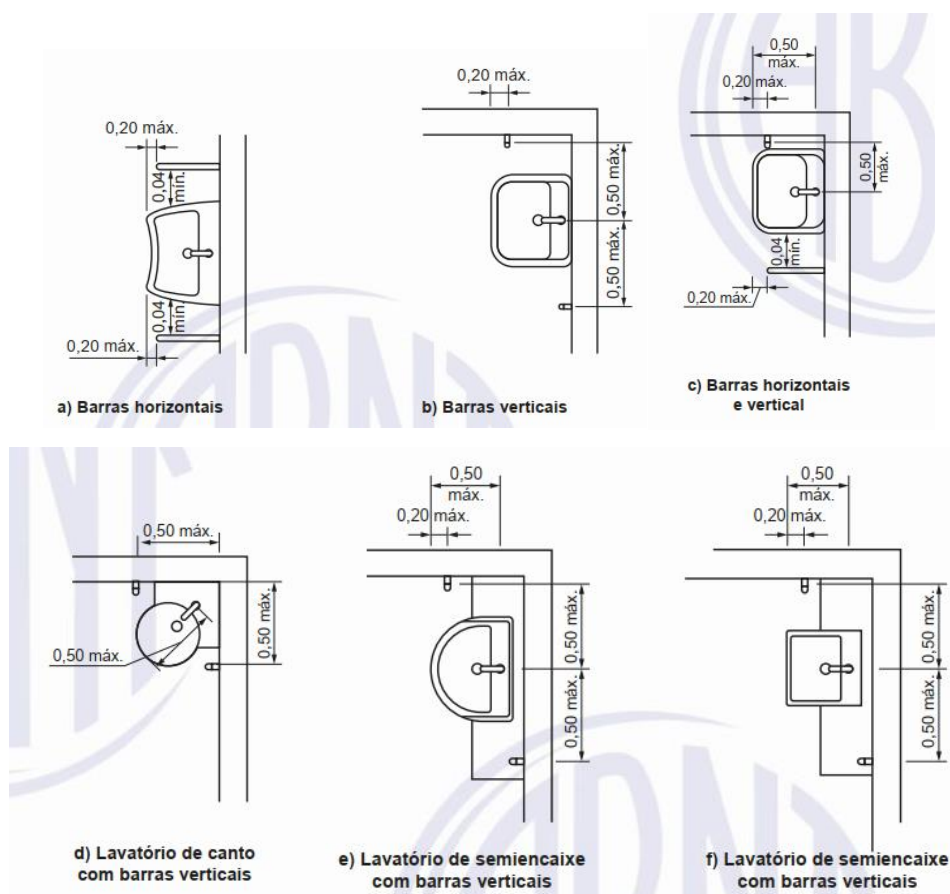


Figura 20-46 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior

Fonte: Figura 114 – NBR 9.050/2020

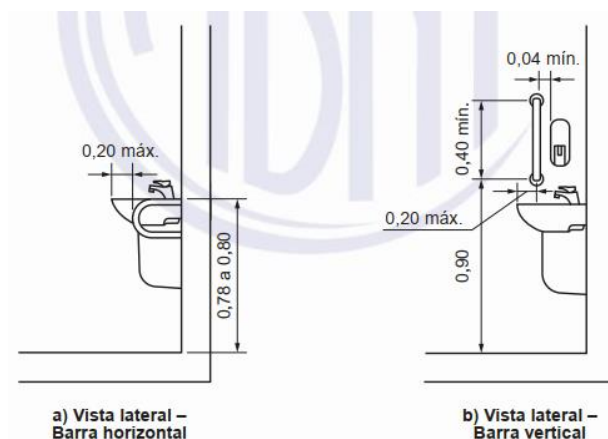


Figura 20-47 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral

Fonte: Figura 115 – NBR 9.050/2020

20.6.5. Mictório

Quando houver mictório, pelo menos um em cada sanitário, deve ser prevista área de aproximação frontal para P.M.R., conforme Figura 20-48.

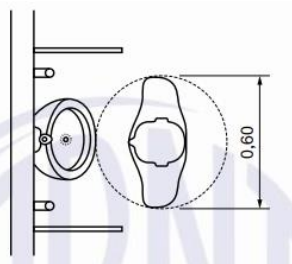


Figura 20-48 – Área de aproximação P.M.R. – Mictório – Vista superior

Fonte: Figura 119 – NBR 9.050/2020

Deve ser dotado de barras de apoio conforme disposto nas Figura 20-49 e Figura 20-50.

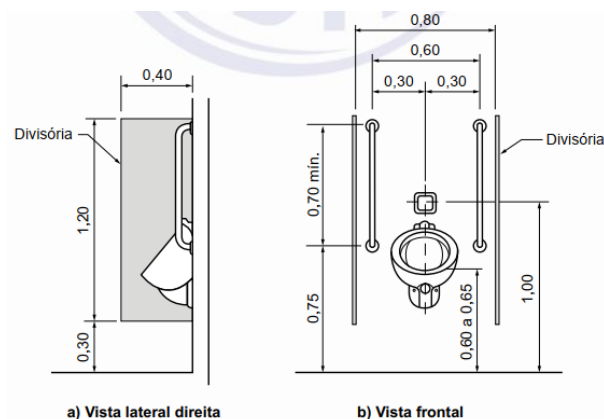


Figura 20-49 – Mictório suspenso

Fonte: Figura 120 – NBR 9.050/2020

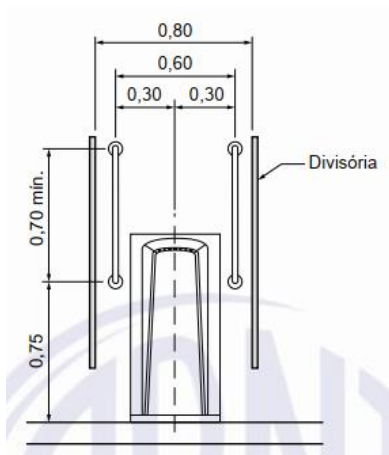


Figura 20-50 – Mictório de piso – Vista frontal

Fonte: Figura 121 – NBR 9.050/2020

20.6.6. 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 20-51.

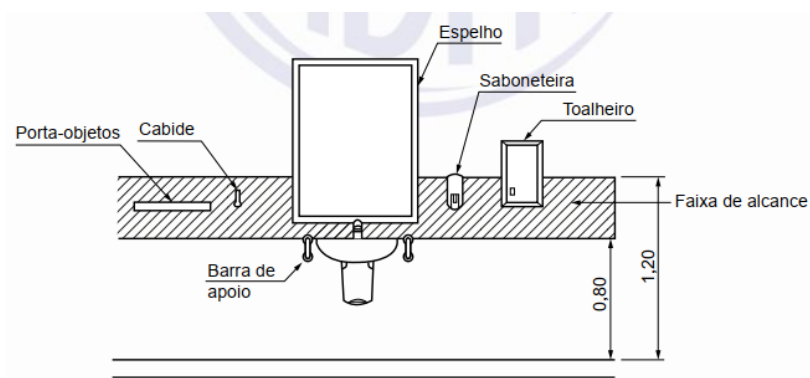


Figura 20-51 – Faixa de alcance de acessórios junto ao lavatório – Vista frontal

Fonte: Figura 122 – NBR 9.050/2020

20.6.6.1. Espelho

A altura de instalação e fixação de espelho deve atender à Figura 20-52. 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.

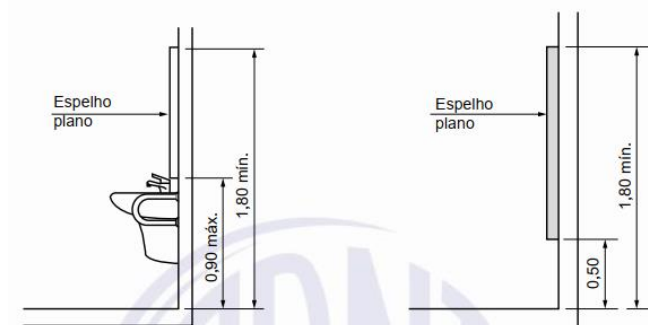


Figura 20-52 – Altura de instalação do espelho

Fonte: Figura 123 – NBR 9.050/2020

20.6.6.2. Papeleiras

As papeleiras embutidas devem atender à Figura 20-53. 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 20-54 e Figura 20-55. 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.

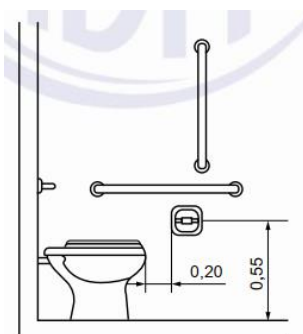


Figura 20-53 – Localização da papeleira embutida – Vista lateral

Fonte: Figura 124 – NBR 9.050/2020

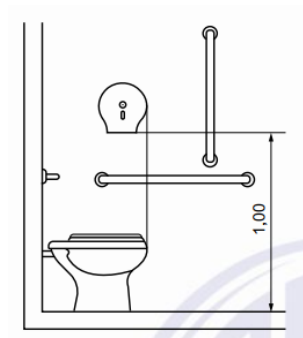


Figura 20-54 – Localização da papeleira de sobrepor (rolo) – Vista lateral

Fonte: Figura 125 – NBR 9.050/2020

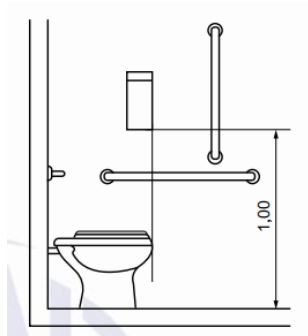


Figura 20-55 – Localização da papelreira de sobrepor (interfolhado) – Vista lateral

Fonte: Figura 126 – NBR 9.050/2020

20.6.6.3. 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 20-56.

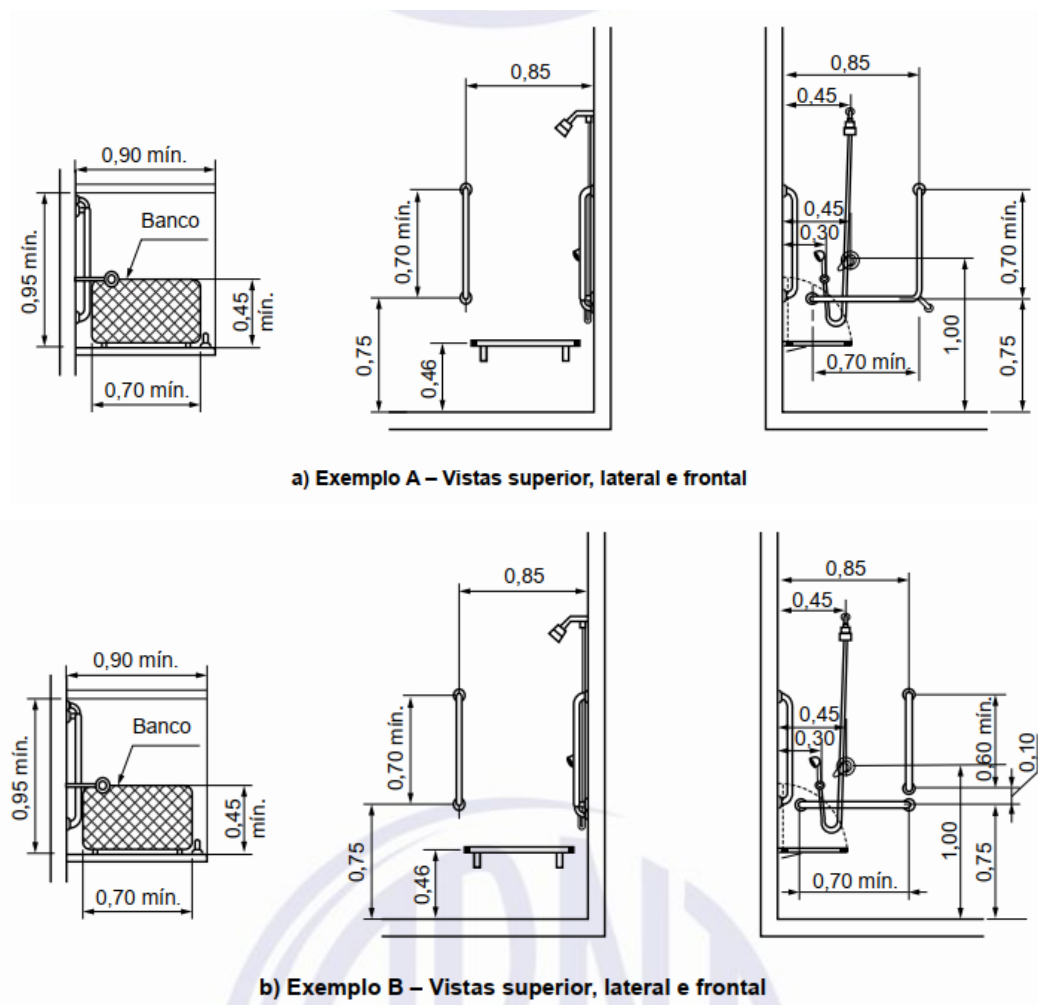


Figura 20-56 – Boxe para chuveiro

Fonte: Figura 127 – NBR 9.050/2020

20.7. Bebedouros

20.7.1. 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.

20.8. 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.

20.8.1. Portas

Devem ser instalados os puxadores horizontais nas portas, 02 (dois) puxadores em cada porta, 01 (um) interno e 01 (um) externo, totalizando 38 (trinta e oito) puxadores de comprimento de 0,40 m, conforme indicado em projeto.

20.8.2. Sanitários P.N.E

- Instalação das barras de apoio fixadas nas paredes próxima a bacia sanitária, totalizando 06 (seis) barras horizontais de 0,80 m e 03 (três) barras verticais de 0,70 m, conforme detalhe 04.
- Instalação de sinalização visual na porta, totalizando 03 (três) placas de sinalização, conforme detalhe 09.
- Instalação de 01 (uma) chapa interna e 01 (uma) chapa externa de aço inoxidável de revestimento resistente a impactos na porta, na dimensão de 0,90 m x 0,40 m, totalizando 06 (seis) placas de revestimento, conforme detalhe 06.

20.8.3. Sinalização tátil e braille

- Deverá ser feita a instalação na parede lateral à porta uma placa de sinalização, indicando informações sobre o ambiente, na forma tátil e em braille, totalizando 28 (vinte e oito) placas, conforme detalhe 09.

20.8.4. Piso tátil

Deverá ser instalado na parte interna da edificação o piso tátil de borracha, sendo 134 (cento e trinta e quatro) pisos de alerta e 102 (cento e dois) pisos direcionais. Na parte externa da edificação deverá ser instalado piso tátil de em argamassa, sendo 61 (sessenta e um) pisos de alerta e 101 (cento e um) pisos direcionais.

21. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR

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

21.1. Normas Técnicas:

Os trabalhos foram elaborados usando-se das melhores práticas da engenharia e tendo como referência as resoluções e normas técnicas listadas a seguir:

- Ministério da Saúde, Resolução ANVISA 09 de 16 de janeiro de 2003;
- ABNT NBR 7256 – Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações. 06.08.2021;
- ABNT NBR 17037 – Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente – Padrões referenciais. 22.06.2023
- ABNT NBR 16401-1 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 1: Projeto das instalações. 19.11.2024;
- ABNT NBR 16401-2 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 2: Parâmetros de conforto térmico. 19.11.2024;
- ABNT NBR 16401-3 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 2: Qualidade do ar interior. 19.11.2024;

21.2. Ambientes Climatizados

Serão climatizados os seguintes ambientes:

- Consultório odontológico;
- Recepção;
- Sala de reuniões;
- Esterilização;
- Sala de gerente;
- Consultórios;
- Sala dos agentes;

- Triagem e vacinação

21.3. Materiais e Processo Executivo

Para o Sistema de Climatização e Renovação de Ar da edificação, foram observadas as Normas e Códigos de Obras aplicáveis ao serviço em pauta, sendo que as prescrições da ABNT serão consideradas como elementos de base para quaisquer serviços ou fornecimento de materiais e equipamentos.

21.3.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

21.3.2. Montagem de Redes de Dutos

Os dutos devem ser instalados de acordo com o traçado e o dimensionamento das chapas galvanizadas especificadas nas pranchas do projeto. A localização dos dispositivos de insuflamento ou tomada de ar deve seguir rigorosamente as informações indicadas nas pranchas e ser conferida in loco, respeitando a modulação prevista no projeto arquitetônico.

Durante a montagem dos dutos principais, é essencial evitar a colocação de juntas nas derivações destinadas aos difusores. Após a montagem dos dutos e condicionadores, deve-se realizar a regulagem final, ajustando os registros para corrigir a vazão de ar nos dispositivos de insuflamento.

21.3.3. Filtragem do Ar

Para o controle de contaminantes e partículas nos ambientes, serão utilizados filtros do tipo G4 e F8 na admissão das caixas de ventilação. As normas mais atualizadas de filtros e tratamentos de ar foram adotadas como referência para o projeto.

21.3.4. Tubulações Frigoríficas

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

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

As tubulações de drenagem serão de PVC com 20 mm de diâmetro e deverão ter inclinação de 1% executadas “in loco” de forma a seguir o traçado descrito em projeto.

21.3.5. Condensadoras

As condensadoras serão instaladas nas áreas externas, em local especificado no projeto de climatização.

21.3.6. Evaporadoras

Os evaporadores serão do tipo SPLIT HIGHT WALL. Na Tabela abaixo está descrito o modelo e potência em seus respectivos ambientes.

Tabela 21-1 – Tipo de Split

| AMBIENTE | TIPO | BTU |
|--------------------------|--------------|------------|
| Consultório odontológico | Split parede | 2 de 18000 |
| Recepção | Cassete | 2 de 24000 |
| Sala de reuniões | Cassete | 2 de 18000 |
| Esterilização | Split parede | 12000 |
| Salas de gerente | Split parede | 9000 |
| Consultórios | Split parede | 9000 |
| Consultório ginecológico | Split parede | 18000 |
| Sala dos agentes | Cassete | 2 de 18000 |

Fonte: DAC Engenharia

21.3.7. Premissas Básicas de Cálculo

Para o cálculo simplificado da carga térmica foi utilizado o modelo do Anexo A da NBR 858 (ABNT, 1983).

- Ambientes Condicionados

Conforme indicados no projeto.

- Condições de Projeto

Pouso Alegre – MG – BRASIL

- Ocupação

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

- Aberturas

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

- Fator geográfico

O valor da carga térmica calculado para cada ambiente foi multiplicado pelo fator geográfico 0.85, referente à região sudeste.

22. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

22.1. Normas Técnicas Relacionais ao Projeto

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

Normas:

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

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

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

22.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas 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.

22.2.1. Generalidades

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

22.2.2. Quadro de Distribuição e Disjuntores

O quadro de distribuição – QD deve ser constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual recebe alimentação de uma fonte de geradora e distribui a energia para um ou mais circuitos. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de 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.

22.2.3. Temperatura

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

Tabela 22-1 – Temperatura

| Ambiente (°C) | Solo (°C) |
|---------------|-----------|
| 30 | 20 |

Fonte: DAC Engenharia

22.2.4. Eletrodutos

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

22.2.5. 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 22-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

22.2.6. Gerador

Para este projeto, optou-se por um gerador trifásico cabinado com as seguintes características: tensão de 220V entre fases e 127V fase-neutro, potência máxima de 7500W e partida elétrica. Este gerador deverá ser destinado para a alimentação dos circuitos de iluminação e das tomadas da farmácia e da sala de vacinação.

O quadro de transferência, compatível com o gerador escolhido, já está incluso no projeto.

22.2.7. Tomadas

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

As tomadas devem ser certificadas de acordo com as especificações da NBR 14136 e NBR NM 60884-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS

alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e possua garantia de 5 anos.

22.2.8. Critérios Gerais

- Exigências da concessionária

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

- Instalações

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

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

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

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

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

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

23. CABEAMENTO ESTRUTURADO

23.1. Normas Técnicas Relacionais ao Projeto

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

Normas:

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

23.2. Cabeamento Estruturado

23.2.1. Generalidades

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

23.2.2. Caixas de Passagem e Conduletes

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

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

23.2.3. Eletrodutos

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

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

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

23.2.4. Fios e Cabos

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

23.2.5. Instalações

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

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

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

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

23.2.6. Instalações de Cabeamento Estruturado

O projeto de cabeamento estruturado visa atender as necessidades de um serviço adequado de dados para a edificação. O Projeto prevê tomadas RJ-45 para acesso da rede de dados para atender o layout estabelecido. A solução do Sistema de Cabeamento a ser adotado deverá ser definida pela empresa escolhida, toda a infraestrutura para execução do projeto de rede já está fornecida.

certificado /credenciado e capaz de atender o projeto e ao mesmo tempo informando que fornece garantia de produto e instalação de pelo menos 15 anos e de aplicação.

23.2.7. Conexão com a Internet

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/ provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado na região quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local. O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.

24. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

24.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-1:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-2:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-3:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-4:2015. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro;
- AUTODESK Robot Structural Analysis Professional, version 2018: Advanced BIM-integrated analysis and design tools. Autodesk Incorporation, 2017.

24.2. Condições Gerais

A fim de se evitar falsas expectativas sobre o sistema de proteção é importante ressaltar algumas informações relevantes, que se seguem:

- A descarga elétrica atmosférica (raio) é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório, tanto em relação às suas características elétricas (intensidade de corrente, tempo de duração, etc), como em relação aos efeitos danosos decorrentes de sua incidência sobre as edificações.
- Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir a "queda" de uma descarga em determinada região. Não existe "atração" a longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções internacionalmente aplicadas buscam tão somente minimizar os danos a partir da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.
- A implantação e manutenção de sistemas de proteção (para-raios) é normalizada internacionalmente pela IEC (International Eletrotecnical Comission) e em cada

país por entidades próprias como a ABNT (Brasil), NFPA (Estados Unidos) e BSI (Inglaterra).

- Somente os projetos elaborados com base em disposições destas normas podem assegurar uma instalação dita eficiente e confiável. Entretanto, esta eficiência nunca atingirá os 100% mesmo estando estas instalações sujeitas a falhas de proteção. As mais comuns são a destruição de pequenos trechos do revestimento das fachadas de edifícios, de quinas da edificação, ou, ainda, de trechos de telhados.
- Não é função do sistema de para-raios proteger equipamentos eletroeletrônicos (comando de elevadores, interfones, portões eletrônicos, centrais telefônicas, subestações, etc), pois mesmo uma descarga captada e conduzida a terra com segurança produz forte interferência eletromagnética, que pode ser capaz de danificar estes equipamentos. Para sua proteção, deverão ser instalados supressores de surto individuais (protetores de linha).
- Os sistemas implantados de acordo com a Norma visam à proteção da estrutura das edificações contra as descargas que a atinjam de forma direta, tendo a NBR-5419 da ABNT como norma básica.
- É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.
- A execução deste projeto deverá ser realizada por pessoal especializado.

24.3. Características Técnicas

24.3.1. Principais Fatores

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

24.3.2. Subsistema de Captação

- Tipo de proteção utilizada:

Método das Malhas (Faraday). Os condutores devem ser instalados nas extremidades da edificação, na cobertura, e ou, cumeeira do telhado. O subsistema de captação deve estar conectado a, no mínimo, 2 pontos diferentes das descidas. Condutores de malhas

seguem o caminho mais curto e retilíneo possível. Foram usados também 22 terminais aéreos, conectados ao subsistema de descida.

24.3.3. Subsistema de Descida

Para o subsistema de descida foram utilizadas barras chatas de alumínio de 7/8"x1/8", sendo necessárias o total de 17 descidas devidamente isoladas.

24.3.4. Subsistema de Aterramento

O sistema de aterramento utiliza uma haste tipo cobreada, Ø5/8"x2400mm, para cada extremidade no nível do solo, totalizando 17 hastes. Em cada uma das 17 hastes de aterramento deverá haver uma caixa de inspeção tipo solo de PVC com tampa de ferro fundido reforçada boca Ø300mm, conforme o projeto.

O sistema de equipotencialização será conectado ao aterramento e ao subsistema de descida por meio de soldas exotérmicas, em condutor de cobre nu, em cordoalhas, de 50 mm², sendo instalado em uma profundidade superior a 0,50 metros e afastado de no mínimo 1,0 metro das paredes externas da edificação, salvo em caso de impossibilidade técnica. O subsistema de aterramento projetado prevê a utilização de 125,45 m de cordoalha de cobre de 50 mm².

24.4. Notas

- Todas as conexões do tipo cabo-cabo e cabo-haste deverão ser feitas com solda exotérmicas;
- A medida do nível de aterramento não poderá ultrapassar a 10 ohms em qualquer época do ano;
- Deverá ser realizada vistoria anual do sistema e sempre após a incidência de tempestades com descargas atmosféricas;
- Nas soldas exotérmicas do cabo terminal no topo da haste, utilizar molde apropriado de acordo com manual do fabricante.

24.5. Outras Recomendações

- Antes de instalar o aterramento, deverá ser realizado um estudo das condições gerais do solo, através da técnica da Estratificação em camadas, a fim de se obter

o maior número possível de informações acerca do terreno e, então, implantar o sistema de aterramento;

- As hastes de aterramento deverão ser instaladas no interior da caixa para inspeção do aterramento, de preferência, em solo úmido, não sendo permitida a sua colocação sob revestimento asfáltico, argamassa ou concreto, e em poços de abastecimento de água e fossas sépticas;
- **Não serão permitidas**, em qualquer hipótese, **emendas no cabo de descida**. As conexões somente serão permitidas se forem feitas com conectores apropriados, garantindo perfeita condutibilidade do sistema; nas conexões realizadas no solo, deverão ser empregadas soldas exotérmicas;
- Periodicamente, de preferência a cada semestre, deverá ser feita uma inspeção criteriosa nas instalações dos para-raios, principalmente, quando as mesmas forem solicitadas por uma descarga atmosférica;
- Caso a resistência do solo não atinja o valor ideal ($R < 10\Omega$), o aterramento deverá ser melhorado através dos seguintes processos: hastes mais profundas; tratamento químico com gel; tratamento com betonita; aberturas de cisternas de apoio. **Porém NÃO é indicado o aumento indiscriminado do número de hastes de aterramento, pois este processo poderá comprometer outras variáveis consideradas no cálculo de um sistema de aterramento;**
- Recomenda-se também, vistorias preventivas após qualquer reforma, a qual possa, porventura, alterar o sistema proposto, comunicando o fato ao projetista para que o mesmo faça uma análise das referidas mudanças, no sentido de verificar a confiabilidade do sistema e, se for o caso, sugerir alterações e/ ou complementações no mesmo;
- Todos os serviços a serem executados para este sistema deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos preceitos normativos da NBR-5419 da ABNT.

25. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

25.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

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

- Instrução Técnica 01 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Procedimentos Administrativos;
- Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico;
- Instrução Técnica 03 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP);
- Instrução Técnica 08 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Saídas de Emergência em Edificações;
- Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Carga de Incêndio e Áreas de Risco;
- Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de Emergência;
- Instrução Técnica 15 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Sinalização de Emergência;
- Instrução Técnica 16 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Extintores;
- Norma Técnica NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência;
- Norma Técnica NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

25.2. 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.

25.3. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Serviço de Saúde e Institucional – H-6;
- **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:** 520,03 m²
- **Altura da Edificação ou Descendente:** 0,0 m
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

25.4. 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 H-6 (grupo determinado pela Tabela 25-2), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 25-1, a seguir.

Tabela 25-1 – Grupo H – Serviço de Saúde e Institucional

| Divisão | H-3 | | | | H-4 e H-6 | | | |
|---|---|------------------|-------------|--------|---|-------------|-------------|--------|
| Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico | Classificação quanto à altura (em metros) | | | | Classificação quanto à altura (em metros) | | | |
| | H ≤ 12 | 12 < H ≤ 30 | 30 < H ≤ 54 | H > 54 | H ≤ 12 | 12 < H ≤ 30 | 30 < H ≤ 54 | H > 54 |
| Acesso de viaturas | X ⁽⁵⁾ | X | X | X | X ⁽⁵⁾ | X | X | X |
| Segurança Estrutural contra Incêndio | X ⁽²⁾ | X | X | X | - | X | X | X |
| Compartimentação Horizontal | - | X ⁽⁴⁾ | X | X | - | - | - | - |
| Compartimentação Vertical | - | - | X | X | - | - | X | X |
| Saídas de Emergência | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Plano de Intervenção de Incêndio | X ⁽¹⁾ | X | X | X | - | - | X | X |
| Brigada de Incêndio | X | X | X | X | - | X | X | X |
| Iluminação de Emergência | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Detecção de Incêndio | - | X | X | X | - | - | X | X |
| Alarme de Incêndio | X ⁽¹⁾ | X | X | X | - | X | X | X |
| Sinalização de Emergência | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Extintores | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Hidrantes e Mangotinhos | X ⁽¹⁾ | X | X | X | X ^{(1) (6)} | X | X | X |
| Chuveiros Automáticos | - | - | X | X | - | - | X | X |
| Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento | X | X | X | X | X ⁽³⁾ | X | X | X |
| Controle de Fumaça | - | X | X | 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 - Exigido quando a área total for superior a 930 m².

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

4 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos.

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

6 - Isenta nos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar onde haja prontidão de incêndio em atividade ininterrupta (24h) e hidrante público no interior da Unidade.

Fonte: Tabela 13 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

25.5. Saídas de Emergência

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

A IT 08 do CBBMG classifica as edificações:

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

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

Tabela 25-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

| Ocupação/Uso | Descrição | Divisão | Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m² |
|----------------------------------|---|---------|----------------------------------|
| Serviço de saúde e institucional | Asilos, abrigos geriátricos e similares | H-2 | 350 |
| | Atividades de acupuntura | H-6 | 200 |
| | Atividades de apoio à gestão de saúde | H-6 | 200 |
| | Atividades de banco de leite humano | H-6 | 200 |
| | Atividades de enfermagem sem internação | H-6 | 200 |
| | Atividades de fonoaudiologia | H-6 | 200 |
| | Atividades de podologia | H-6 | 200 |
| | Atividades de profissionais da nutrição | H-6 | 200 |
| | Atividades de psicologia e psicanálise | H-6 | 200 |
| | Atividades de reprodução humana assistida | H-6 | 200 |
| | Atividades de terapia ocupacional | H-6 | 200 |
| | Atividade odontológica | H-6 | 200 |
| | Casas de saúde, clínicas, unidades de urgência, ambulatorios e similares (todos com internação) | H-3 | 300 |
| | Clínicas médicas e consultórios em geral (todos sem internação) | H-6 | 200 |
| | Hospitais em geral | H-3 | 300 |
| | Hospitais psiquiátricos | H-2 | 350 |
| | Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios (todos com celas) | H-5 | 100 |
| | Hospitais veterinários, clínicas e consultórios veterinários e similares | H-1 | 300 |
| | Locais para tratamento de dependentes químicos e assemelhados | H-2 | 350 |
| | Orfanatos e similares | H-2 | 350 |
| | Outras atividades de atenção à saúde humana sem internação não especificadas nesta tabela | H-6 | 200 |
| | Penitenciárias, casas de detenção, presídios e similares | H-5 | 100 |
| | Postos policiais, Postos de bombeiros, Delegacias, entre outros | H-4 | 700 |
| | Quartéis | H-4 | 700 |
| | Reformatórios (sem celas) | H-2 | 350 |
| | Serviços de vacinação e imunização humana | H-6 | 200 |
| | Unidades de diálise e nefrologia | H-6 | 200 |
| | Unidades de hemodiálise | H-6 | 200 |
| | Unidades de hemoterapia | H-6 | 200 |
| | Unidades de litotripsia | H-6 | 200 |
| | Unidades de quimioterapia | H-6 | 200 |
| | Unidades de radioterapia | H-6 | 200 |

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

A edificação é classificada como Ocupação/ Uso: Serviço de Saúde e Institucional, divisão: H-6, carga de incêndio: 200 MJ/m², conforme Tabela 25-2.

25.5.1. Cálculo da População

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

Tabela 25-3 – Dados para o dimensionamento das saídas

| 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 25-1 – População

Onde:

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

Para a edificação em estudo temos **uma pessoa por 7,0 m² de área**. Tendo em conhecimento esses dados e a área úteis da edificação, será realizado o cálculo da população abaixo.

$$P = 45 \text{ Pessoas}$$

25.5.2. Dimensionamento das Saídas de Emergência

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

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

Equação 25-2 – Número de unidades de passagem

Onde:

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

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

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

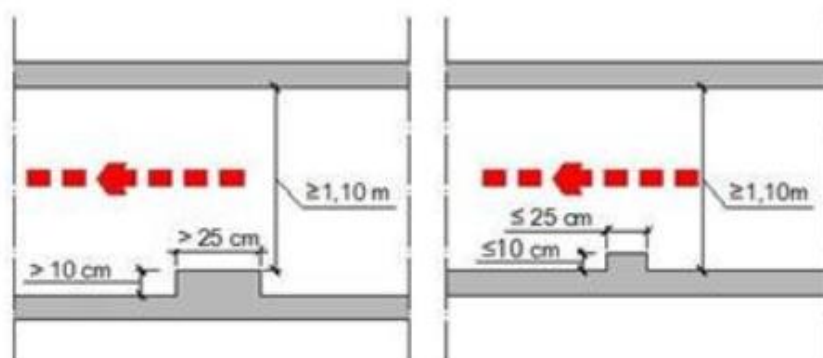


Figura 25-1 – Medida da largura em corredores e passagens

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 25-2), 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 25-2).

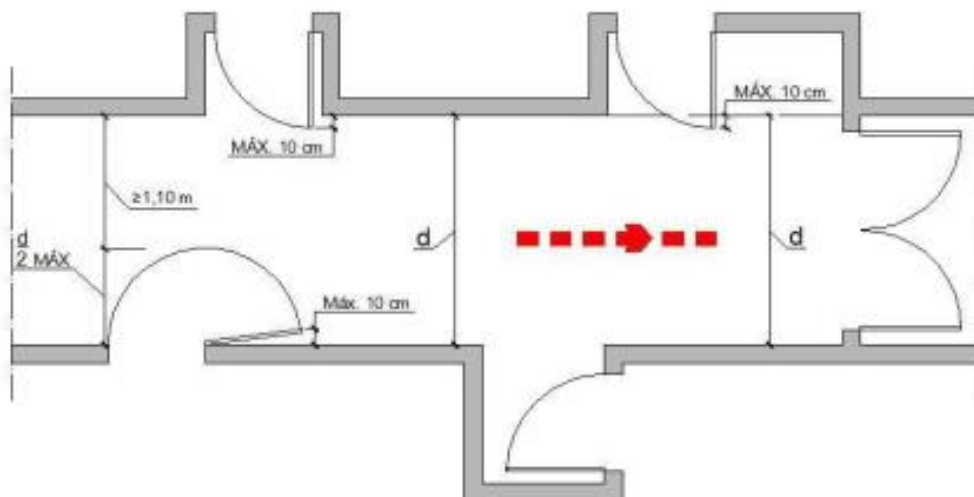


Figura 25-2 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Para a edificação temos a capacidade de unidade de passagem, **60 para acessos e descargas, 45 para escadas e rampas e 100 para portas**, conforme Tabela 25-3.

- **Acessos e Descargas**

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

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

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{45}{45} = 1,00 \rightarrow 02 \text{ unidades de passagem}$$

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

- **Portas**

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

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

25.5.3. Acessos

Os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

- Permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;
- Permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;

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

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

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

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

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

Fonte: Tabela 3 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 25-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhamento

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

Fonte: Tabela 5 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

25.5.4. Guarda-corpos e Corrimãos

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

A altura dos guarda-corpos, medida internamente, deve ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros (ver Figura 25-3), 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.

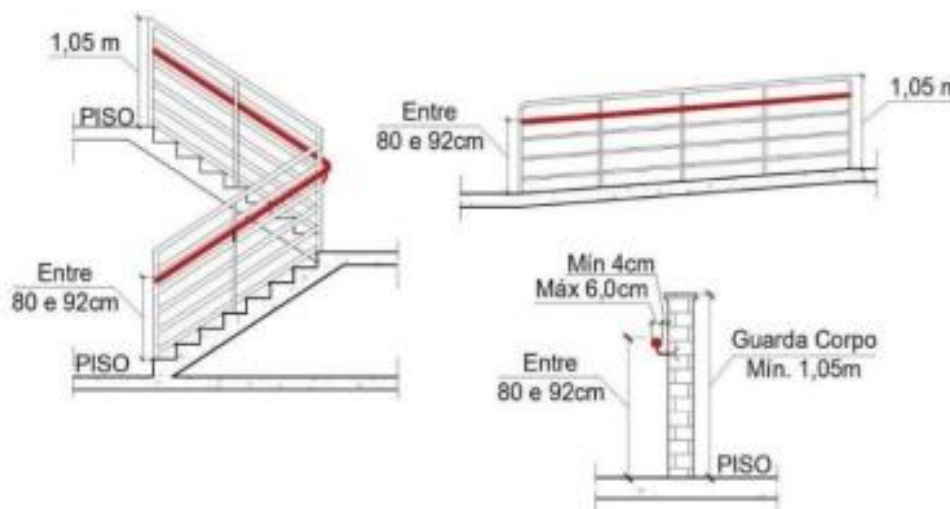


Figura 25-3 – Dimensões de guardas e corrimãos

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 25-3).

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.

25.6. Iluminação de Emergência

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

A iluminação de emergência deve clarear áreas escuras de passagens horizontais e verticais (incluindo áreas técnicas), na falta de energia elétrica. A intensidade de iluminação

deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas, bem como permitir o controle visual para locomoção, sinalizando as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.

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

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

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

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

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

Para a edificação em estudo serão instaladas **07 luminárias de emergência tipo led, potência de 2W**, fluxo luminoso de 100 lm.

25.6.1. Manutenção das Instalações

Mensalmente verificar:

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

Semestralmente verificar:

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

25.7. Sinalização de Emergência

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

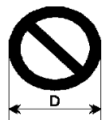
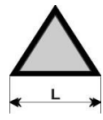
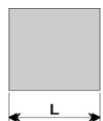

A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 25-6 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 25-6 – 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

25.7.1. Sinalização de Proibição

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

Tabela 25-7 – Sinalização de Proibição

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|----------------|---|---|
| P1 |  | Proibido fumar | Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: cigarro, em cor preta Faixa circular e barra diametral: vermelha | Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio |


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

25.7.2. Sinalização de Alerta

A sinalização de alerta própria de segurança contra incêndio e pânico deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da

sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizadas, distanciadas entre si em, no máximo, 15,0 metros.

Tabela 25-8 – Sinalização de Alerta

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|-----------------------------------|--|--|
| A5 |  | Cuidado, risco de choque elétrico | Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: raio, em cor preta Faixa triangular: preta | Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque |




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

25.7.3. Sinalização de Orientação e Salvamento

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

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

Tabela 25-9 – 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) |

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


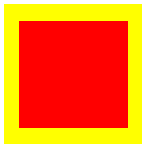
25.7.4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio

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

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

- Quando o equipamento se encontrar instalado em pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos;
- Quando se tratar de hidrante e extintor de incêndio, instalados em garagem, área de fabricação, depósito e locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo, deve ser implantada também a sinalização de piso.

Tabela 25-10 – 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)

25.7.5. Sinalização Complementar

- Mensagens Escritas

Tabela 25-11 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|-----------------|---|---|------------------------------------|
| M1 | Ver Figura 25-4 | 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 |

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

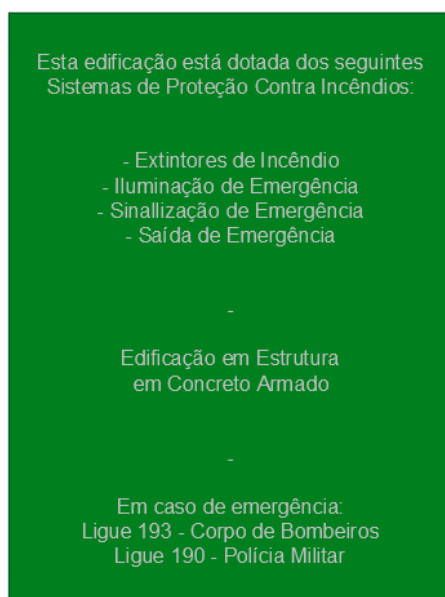


Figura 25-4 – Placa M1

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 25-12), com a finalidade de direcionar as pessoas às saídas de emergência. A sinalização das rotas de fuga será feita através de indicadores visuais com inscrições, placas indicadas nas Tabela 25-7, Tabela 25-8, Tabela 25-9, Tabela 25-10 e Tabela 25-11. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

Tabela 25-12 – Quantidade de placas de sinalização

| Sinalização | Quantidade | Sinalização | Quantidade |
|-------------|------------|-------------|------------|
| P1 | 01 | S-12 | 01 |
| A5 | 01 | E-05 | 04 |
| S-02 | 06 | E-12 | 04 |
| S-03 | 01 | M-01 | 01 |

Fonte: DAC Engenharia

25.8. Extintores

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

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

O extintor deve ser instalado de maneira que:

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

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

25.8.1. Características e Critérios para Distribuição

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

25.8.1.1. Capacidade extintora

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta na Tabela 25-13.

Tabela 25-13 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil

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

Fonte: Tabela 1 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

25.8.1.2. Dimensionamento

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

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

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

- Classificação do risco quanto à carga incêndio**

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

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

Tabela 25-14 – 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 25-15 e Tabela 25-16.

Tabela 25-15 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A

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

Fonte: Tabela 4 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 25-16 – 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 -17.

Tabela 25-17 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K

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

Fonte: Tabela 6 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

25.8.1.3. Considerações

Os extintores devem ter sua carga renovada ou verificada nas épocas e condições recomendadas pelos respectivos fabricantes. Devem possuir obrigatoriamente os selos de "Vistoriado" e/ou de "Conformidade" fornecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Nunca deverão ficar encobertos ou obstruídos por pilhas de mercadorias, matérias-primas ou qualquer outro material.

Os extintores portáteis deverão ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido;

Os extintores portáteis deverão ser afixados de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,60 metros do piso acabado e nem abaixo de 1,00 metros, podendo em edificações comerciais e repartições públicas serem instalados com a parte inferior a 0,20 metros do piso acabado, desde que não fiquem obstruídos e que a visibilidade não fique prejudicada.

Serão instalados 04 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 2A:20-B:C. A distância máxima ser percorrida segundo tabelas acima será de 15 metros.

26. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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


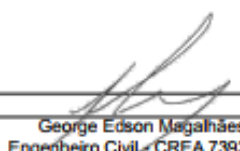
O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

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

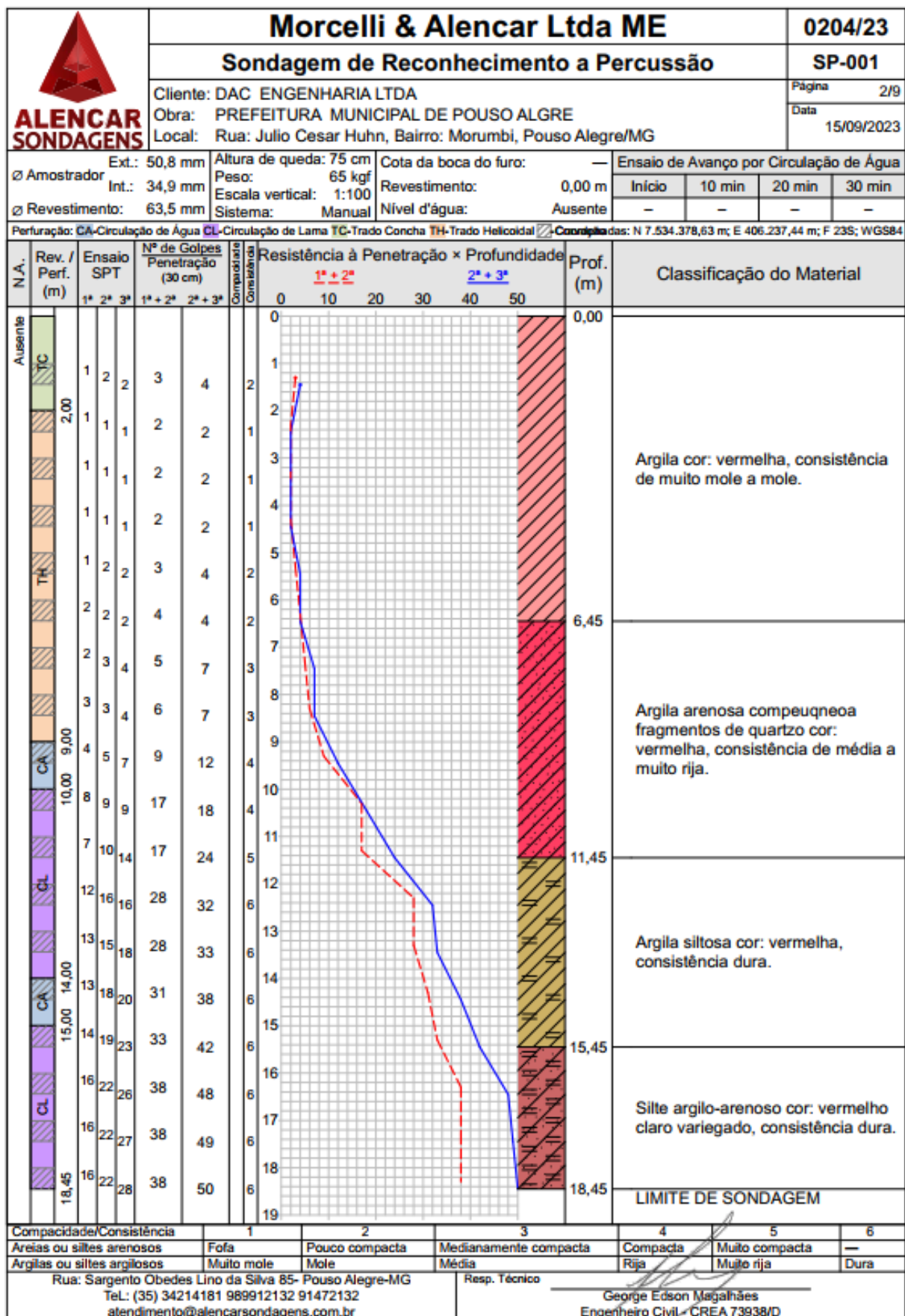
As áreas pavimentadas deverão ser devidamente lavadas com água e sabão, não sendo permitido o uso de soluções de ácidos, de modo que outras partes da obra não sejam danificadas pelos serviços de limpeza.

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

ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGEM

| | | | |
|---|---|---|----------------------------------|
|  | Morcelli & Alencar Ltda ME | | 0204/23 |
| | Relatório de Sondagem | | Revisão 1 |
| | Cliente: DAC ENGENHARIA LTDA Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALGRE Local: Rua: Julio Cesar Huhn, Bairro: Morumbi, Pouso Alegre/MG | | Página 1/9 Emissão 22/09/2023 |
| | | | |
| 1. INTRODUÇÃO Apresentamos este relatório de prospecção geotécnica e geológica do solo através de sondagem de simples reconhecimento com SPT, executada conforme as versões atuais das seguintes normas da ABNT: NBR 6484, NBR 6205 e NBR 13441. | | | |
| 2. SERVIÇOS EXECUTADOS Execução de 3 sondagem(ns) | | | |
| 3. METODOLOGIA O processo de perfuração da sondagem inicia-se com emprego do trado concha ou cavadeira até a profundidade de 1m, nos avanços de perfuração subsequentes, intercalados pela realização de ensaio e amostragem, utiliza-se o trado helicoidal até atingir o nível d'água ou quando o avanço da perfuração for inferior a 5 cm após 10 min de operação. A partir de então passa-se ao método de perfuração por circulação d'água. Durante o processo de perfuração utiliza-se a instalação de tubo de revestimento para estabilidade das paredes do furo. A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, são colhidas amostras do solo por meio do amostrador-padrão e executado o SPT. O SPT é realizado apoiando-se, inicialmente, a composição de cravação na profundidade da cota de ensaio e, em seguida, posicionando o martelo sobre a cabeça de bater, anotando-se as penetrações relativas ao avanço estático, caso ocorram, nesses dois estágios iniciais. A cravação do amostrador-padrão se dá através de impactos sucessivos do martelo caindo livremente de uma altura de 75 cm de elevação, anotando-se, separadamente, a quantidade de golpes para a penetração de cada um dos três segmentos de 15 cm do amostrador-padrão. O índice de resistência à penetração N é soma da quantidade de golpes da 2ª e da 3ª sequência de penetração correspondente aos dois últimos segmentos de 15 cm do amostrador-padrão. As amostras são coletadas do bico do amostrador-padrão e acondicionadas em recipientes herméticos para, através de exames tátil visuais, determinar a classificação do material quanto a sua granulometria, plasticidade, cor e origem. | | | |
| 4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS a) torre com roldana, moitão e corda; b) tubos de revestimento; c) hastes de perfuração/cravação; d) trado-concha ou cavadeira manual; e) trado helicoidal; f) trépano/peça de lavagem; g) amostrador-padrão; h) cabeça de bater; i) martelo padronizado; j) baldinho para esgotar o furo; k) medidor de nível d'água; l) metro de balcão ou trena; m) recipientes para amostras; n) bomba d'água centrífuga motorizada; o) caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação; p) ferramentas gerais necessárias para a operação. | | | |
| 5. ANEXOS • Perfil individual de sondagem; • Laudo fotográfico; • Croqui de localização de sondagem. | | | |
| Rua: Sargento Obedes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132 atendimento@alencarsondagens.com.br | | Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D | |

Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 01

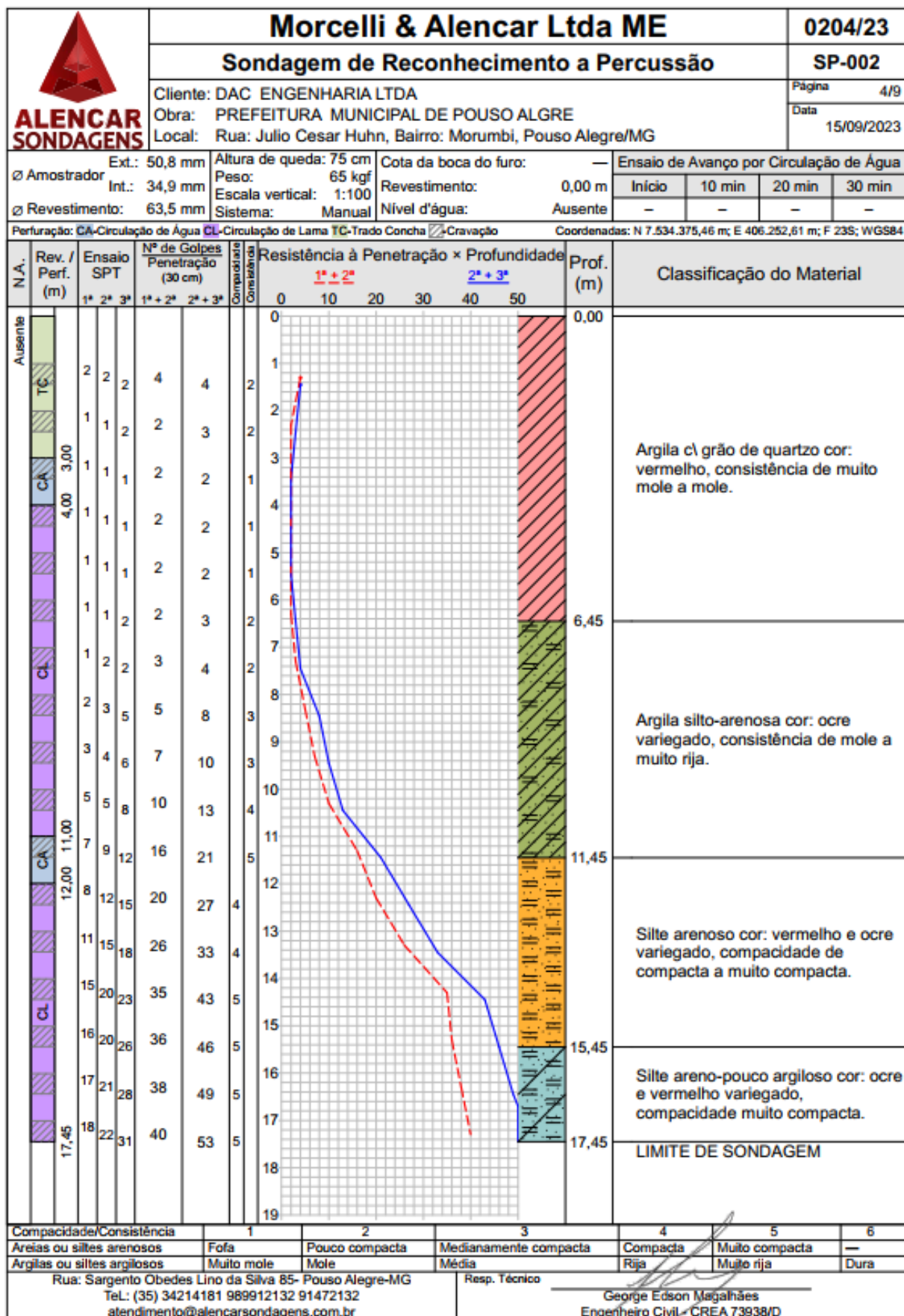


Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 02

| | | | |
|--|---|---|-------------------------------|
|  | Morcelli & Alencar Ltda ME | | 0204/23 |
| | Memorial Fotográfico | | SP-001 |
| | Cliente: DAC ENGENHARIA LTDA Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALGRE Local: Rua: Julio Cesar Huhn, Bairro: Morumbi, Pouso Alegre/MG | | Página 3/9 Data 15/09/2023 |
| |  | | |
| Foto 1 | | | |
| Rua: Sargento Obedes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132 atendimento@alencarsondagens.com.br | | Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D | |

Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 03

Rua Cel. Joaquim Francisco, 341, Varginha, Itajubá – Minas Gerais
(35) 2143-9087 www.dacengenharia.com.br

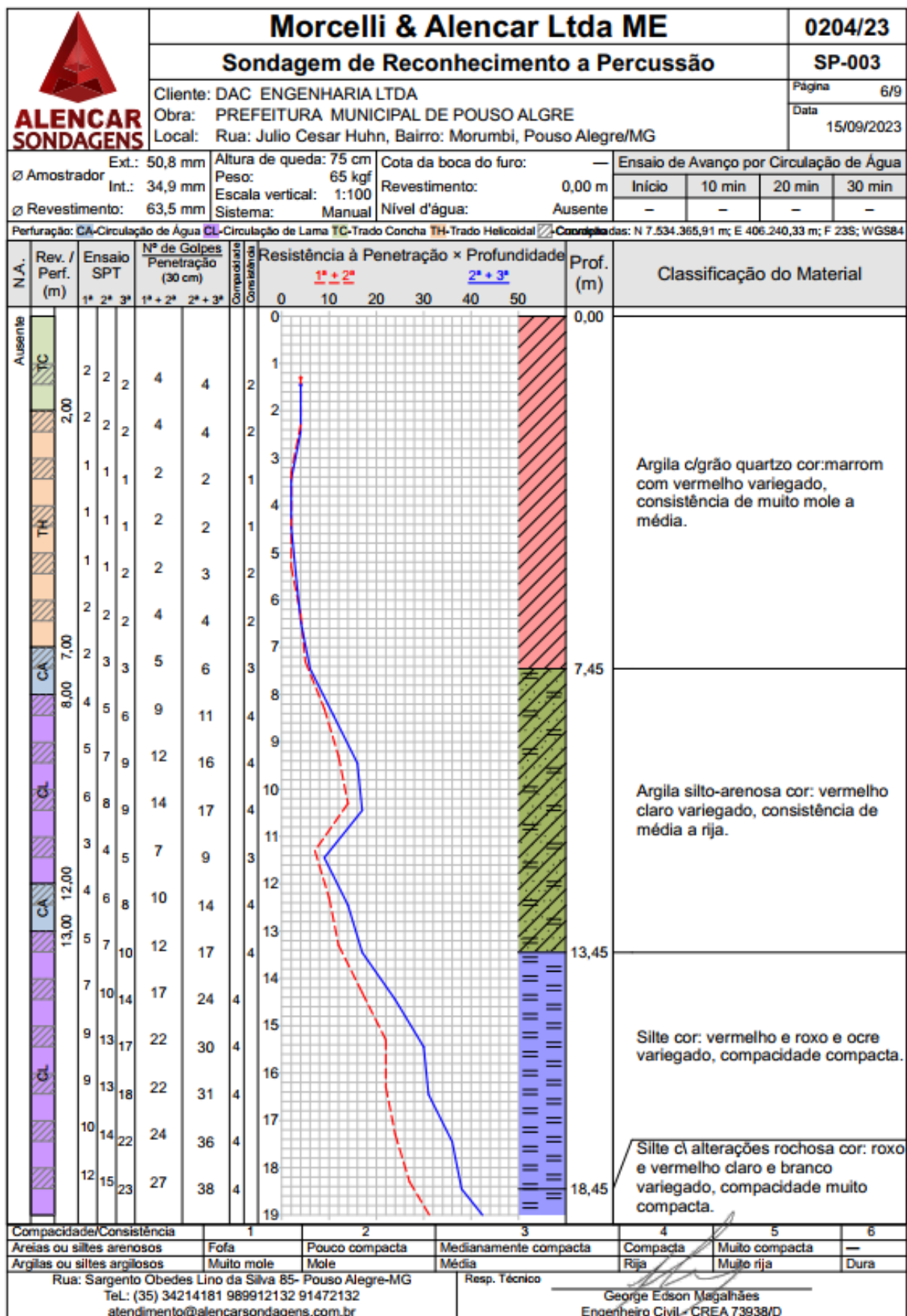


Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 04


| | | | |
|--|---|---|-------------------------------|
|  | Morcelli & Alencar Ltda ME | | 0204/23 |
| | Memorial Fotográfico | | SP-002 |
| | Cliente: DAC ENGENHARIA LTDA Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALGRE Local: Rua: Julio Cesar Huhn, Bairro: Morumbi, Pouso Alegre/MG | | Página 5/9 Data 15/09/2023 |
| |  | | |
| Foto 1 | | | |
| Rua: Sargento Obedes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132 atendimento@alencarsondagens.com.br | | Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D | |

Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 05

Rua Cel. Joaquim Francisco, 341, Varginha, Itajubá – Minas Gerais
(35) 2143-9087 www.dacengenharia.com.br



Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 06

|  | Morcelli & Alencar Ltda ME | | 0204/23 | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|--|----------------|--------|---|---|---|---|
| | Sondagem de Reconhecimento a Percussão | | SP-003 | | | | | | | | | |
| | Cliente: DAC ENGENHARIA LTDA Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALGRE Local: Rua: Julio Cesar Huhn, Bairro: Morumbi, Pouso Alegre/MG | | Página 7/9 Data 15/09/2023 | | | | | | | | | |
| Ext.: 50,8 mm Int.: 34,9 mm Revestimento: 63,5 mm | Altura de queda: 75 cm Peso: 65 kgf Escala vertical: 1:100 Sistema: Manual | Cota da boca do furo: — Revestimento: 0,00 m Nível d'água: Ausente | Ensaio de Avanço por Circulação de Água <table border="1"> <tr> <th>Início</th> <th>10 min</th> <th>20 min</th> <th>30 min</th> </tr> <tr> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </table> | | Início | 10 min | 20 min | 30 min | — | — | — | — |
| Início | 10 min | 20 min | 30 min | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | | | | | | | | | |
| Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal <input checked="" type="checkbox"/> Completa | | | | | | | | | | | | |
| N.A. | Rev. / Perf. (m) | Ensaio SPT | Nº de Golpes Penetração (30 cm) | Resistência à Penetração x Profundidade | Prof. (m) | Classificação do Material | | | | | | |
| | | 1º 2º 3º | 1º + 2º 2º + 3º | 1º + 2º 2º + 3º | | | | | | | | |
| Ausente | CL | 14 19 27 | 33 46 | 5 | 19 | Silte c/ alterações rochosa cor: roxo e vermelho claro e branco variegado, compactidade muito compacta. LIMITE DE SONDAAGEM | | | | | | |
| | 20,45 | 15 21 28 | 36 49 | 5 | 20 | | | | | | | |
| | | | | | 21 | | | | | | | |
| | | | | | 22 | | | | | | | |
| | | | | | 23 | | | | | | | |
| | | | | | 24 | | | | | | | |
| | | | | | 25 | | | | | | | |
| | | | | | 26 | | | | | | | |
| | | | | | 27 | | | | | | | |
| | | | | | 28 | | | | | | | |
| | | | | | 29 | | | | | | | |
| | | | | | 30 | | | | | | | |
| | | | | | 31 | | | | | | | |
| | | | | | 32 | | | | | | | |
| | | | | | 33 | | | | | | | |
| | | | | | 34 | | | | | | | |
| | | | | | 35 | | | | | | | |
| | | | | | 36 | | | | | | | |
| | | | | | 37 | | | | | | | |
| | | | | | 38 | | | | | | | |
| Compacidade/Consistência | | 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| Areias ou siltes arenosos | | Fofa | | Pouco compacta | Medianamente compacta | Compacta | Muito compacta | — | | | | |
| Argilas ou siltes argilosos | | Muito mole | | Mole | Média | Rija | Muito rija | Dura | | | | |
| Rua: Sargento Obedes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-MG Tel.: (35) 34214181 989912132 91472132 atendimento@alencarsondagens.com.br | | | | | Resp. Técnico George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D | | | | | | | |

Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 07

| | | | |
|--|---|---|-------------------------------|
|  ALENCAR SONDAGENS | Morcelli & Alencar Ltda ME | | 0204/23 |
| | Memorial Fotográfico | | SP-003 |
| | Cliente: DAC ENGENHARIA LTDA Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALGRE Local: Rua: Julio Cesar Huhn, Bairro: Morumbi, Pouso Alegre/MG | | Página 8/9 Data 15/09/2023 |
| |  | | |
| Foto 1 | | | |
| Rua: Sargento Obedes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132 atendimento@alencarsondagens.com.br | | Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D | |

Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 08

Rua Cel. Joaquim Francisco, 341, Varginha, Itajubá – Minas Gerais
 (35) 2143-9087 www.dacengenharia.com.br

| | | | |
|---|---|--|-----------------|
|  ALENCAR SONDAGENS | Morcelli & Alencar Ltda ME | | 0204/23 |
| | Localização de Sondagem | | Escala 1:522,07 |
| | Cliente: DAC ENGENHARIA LTDA Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALGRE Local: Rua: Julio Cesar Huhn, Bairro: Morumbi, Pouso Alegre/MG | | Página 9/9 |
| | | | Data 15/09/2023 |



| | |
|---------------|--|
| SP-001 | N 7.534.378,63 m; E 406.237,44 m; F 23S; WGS84 |
| SP-002 | N 7.534.375,46 m; E 406.252,61 m; F 23S; WGS84 |
| SP-003 | N 7.534.365,91 m; E 406.240,33 m; F 23S; WGS84 |

| | |
|--|---|
| Rua: Sargento Obedes Lino da Silva 85- Pouso Alegre-MG Tel: (35) 34214181 989912132 91472132 atendimento@alencarsondagens.com.br | Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D |
|--|---|

Fonte: Alencar Sondagens – Morcelli & Alencar ME Ltda: Página 09