



**CONSTRUÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL
MAÇARANDUBA**
RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO EXECUTIVO

OUTUBRO DE 2024

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Construção da Escola Municipal Maçaranduba
Contato	Suelene Marcondes de Souza Faria
E-mail	semedpmpa@gmail.com
Líder do projeto	Pedro Henrique Justiniano
Coordenador	Rafael Barbosa Carreira
Projeto/centro de custo	CONTRATO 167/2021
Data do documento	30/10/2024

Responsável Técnico – Coordenador

Rafael Barbosa Carreira Arquiteto e urbanista	
Nº CAU: 00A1554115	

Responsável Técnico – Responsável técnico

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

Isenção de Responsabilidade:

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

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	12
2. OBJETIVO	13
3. INFRAESTRUTURA	14
3.1. Canteiros de Obras.....	14
3.2. Serviços Preliminares	14
4. ESTRUTURAL	15
4.1. Estruturas de Concreto Armado	15
4.2. Referências Normativas Essenciais	15
4.3. Referências Normativas Complementares	15
4.4. Diretrizes Autorais	15
4.5. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL	16
4.6. FUNDAÇÕES	19
4.7. CAPACIDADE DE CARGA NAS ESTACAS.....	19
4.8. MÉTODO DE DÉCOURT E QUARESMA (1978)	20
4.9. Fôrma, Desforma e Escoramento.....	21
4.10. Armadura.....	21
4.11. Concreto Estrutural.....	22
4.12. Transporte	22
4.13. Lançamento e Adensamento.....	23
4.14. Cura.....	23
4.15. Plano de Concretagem	24
4.16. Controle Tecnológico e de Qualidade.....	24
5. SISTEMA VERTICAL	25
5.1. Alvenaria de Vedação.....	25
5.1.1. Caracterização e Dimensões do Material.....	25
5.1.2. Sequência de Execução.....	25
5.1.3. Conexões e Interfaces.....	26
5.1.4. Normas Técnicas Relacionadas.....	26
6. ESQUADRIAS.....	27
6.1. Portas de Madeira	27
6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material.....	27
6.1.2. Sequência de Execução.....	28

6.1.3.	Normas Técnicas Relacionadas	28
6.2.	Portas de Alumínio	28
6.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material	28
6.2.2.	Sequência de Execução	29
6.3.	Janelas Metálicas	29
6.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material	29
6.3.2.	Sequência de Execução	30
6.4.	Vergas e Contravergas em Concreto	30
6.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material	30
6.4.2.	Sequência de Execução	30
6.5.	Acabamentos	31
6.5.1.	Emassamento com Massa a Óleo	31
6.5.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material	31
6.5.1.2.	Sequência de Execução	31
6.5.2.	Pintura Esmalte	31
6.5.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material	31
6.5.2.2.	Sequência de Execução	31
6.6.	Acessórios	32
6.6.1.	Peitoril em Granito	32
6.6.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material	32
6.6.1.2.	Sequência de Execução	32
6.7.	Resumo de Acabamentos de Esquadrias	33
7.	COBERTURA	34
7.1.1.	Sistema Estrutural	34
7.1.2.	Norma Técnicas Relacionadas	34
7.1.3.	Condições de Cálculo	34
7.1.4.	Materiais e Montagem	35
7.1.4.1.	Estrutura Metálica	35
7.1.4.2.	Telhas Metálicas	37

7.1.4.3.	Pintura.....	37
7.1.4.4.	Manutenção	38
8.	REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS	39
8.1.	Chapisco.....	39
8.2.	Emassamento com Massa Corrida.....	39
8.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	39
8.2.2.	Sequência de Execução.....	40
8.3.	Impermeabilização.....	40
8.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	40
8.3.2.	Sequência de Execução.....	41
8.4.	Emboço	41
8.5.	Revestimento Cerâmico	41
8.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	42
8.5.2.	Sequência de Execução.....	42
8.6.	Resumo de Revestimentos.....	43
8.7.	Massa Acrílica	43
9.	SISTEMA DE PISOS	44
9.1.	Lastro de Brita	44
9.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	44
9.1.2.	Sequência de Execução.....	44
9.2.	Piso de Concreto	44
9.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	44
9.2.2.	Sequência de Execução.....	44
9.3.	Contrapiso Áreas Secas	45
9.3.1.	Sequência de Execução.....	45
9.4.	Contrapiso Áreas Molhadas	45
9.4.1.	Sequência de Execução.....	45
9.5.	Piso em Porcelanato.....	46
9.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	46
9.5.2.	Sequência de Execução.....	46
9.6.	Soleira em Granito.....	46

9.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material	46
9.6.2.	Sequência de Execução	47
9.7.	Resumo de Pisos	47
9.8.	Impermeabilização	47
9.8.1.	Caracterização e Dimensões do Material	48
9.8.2.	Sequência de Execução	48
9.9.	Piso Cimentado	49
9.9.1.	Caracterização e Dimensões do Material	49
9.9.2.	Sequência de Execução	49
10.	PINTURAS E ACABAMENTOS	50
10.1.	Fundo Selador	50
10.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material	50
10.1.2.	Sequência de Execução	50
10.2.	Pintura Látex Acrílica	50
10.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material	50
10.2.2.	Sequência de Execução	50
10.3.	Resumo de Pinturas	51
10.4.	Normas Técnicas Relacionadas	51
11.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	52
11.1.	Disposições Gerais	52
11.2.	Objetivo	52
11.3.	Normas Relacionadas ao Projeto	52
11.4.	Critérios de Dimensionamento	53
11.5.	Sistema de Abastecimento	53
11.6.	Especificações de Materiais Hidráulicos	55
12.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	56
12.1.	Objetivo	56
12.2.	Normas Relacionadas	56
12.3.	Coleta e Transporte	56
12.4.	Ventilação	57
12.5.	Caixas de Inspeção	57
12.6.	Estação de tratamento de esgoto compacta e sumidouro	57

12.6.1.	Identificação dos ocupantes.....	58
12.6.2.	Dimensionamento	59
12.6.3.	Montagem	60
12.6.4.	Cobertura do Filtro e Fundo do Sumidouro	60
12.7.	Especificações de Materiais Sanitários	61
13.	LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS	62
14.	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS	64
14.1.	Objetivos.....	64
14.2.	Normas Relacionadas ao Projeto	64
14.3.	Coleta e Transporte	64
14.4.	Calhas	64
14.5.	Condutores Verticais	65
14.6.	Especificações dos Materiais	65
15.	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	66
15.1.	Materiais e Equipamentos	66
15.2.	Processo Executivo	67
15.3.	Tubulações Aéreas.....	67
15.4.	Tubulações Embutidas	67
15.5.	Tubulações Enterradas.....	68
15.6.	Meios de Ligação.....	69
15.6.1.	Tubulações de PVC Soldadas	69
16.	INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO	71
16.1.	AMBIENTES CLIMATIZADOS.....	71
16.2.	Materiais e Processo Executivo.....	71
16.2.1.	Generalidades.....	71
16.2.2.	Tubulações.....	72
16.2.3.	Condensadoras.....	72
16.2.4.	Evaporadoras.....	72
16.2.5.	Premissas Básicas de Cálculo	73
17.	INSTALAÇÕES DE GÁS	74
17.1.	Normas Técnicas Relacionadas	74
17.2.	Materiais e Processo executivo	75
17.2.1.	Generalidades.....	75

17.2.2.	Tubulações.....	75
17.2.3.	Materiais.....	76
18.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	77
18.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto.....	77
18.2.	Instalações Elétricas.....	79
18.2.1.	Generalidades.....	79
18.2.2.	Quadro de Distribuição e Disjuntores.....	80
18.2.3.	Temperatura.....	80
18.2.4.	Eletrodutos.....	80
18.2.5.	Fios e Cabos.....	81
18.2.6.	Tomadas.....	82
18.2.7.	Critérios Gerais.....	82
19.	CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	84
19.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto.....	84
19.2.	Cabeamento Estruturado.....	84
19.2.1.	Generalidades.....	84
19.2.2.	Caixas de Passagem e Conduletes.....	85
19.2.3.	Eletrodutos.....	85
19.2.4.	Fios e Cabos.....	86
19.2.5.	Instalações.....	86
19.2.6.	Instalações de Cabeamento Estruturado.....	86
19.2.7.	Conexão com a Internet.....	87
20.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO.....	88
20.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto.....	88
20.2.	Procedimentos.....	89
20.3.	Edificação e Área de Risco.....	89
20.4.	Procedimentos Administrativos.....	89
20.5.	Acesso de Viaturas.....	91
20.6.	Saídas de Emergência.....	91
20.6.1.	Cálculo da População.....	93
20.6.2.	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	94
20.6.3.	Acessos.....	96
20.6.4.	Guarda-corpos e Corrimãos.....	98

20.7.	Brigada de Incêndio.....	99
20.7.1.	Ações de prevenção	99
20.7.2.	Ações de emergência	100
20.8.	Iluminação de Emergência	101
20.8.1.	Manutenção das Instalações.....	102
20.9.	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	103
20.9.1.	Notas Técnicas	103
20.10.	Sinalização de Emergência	104
20.10.1.	Sinalização de Proibição	105
20.10.2.	Sinalização de Alerta.....	106
20.10.3.	Sinalização de Orientação e Salvamento	106
20.10.4.	Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio	108
20.10.5.	Sinalização Complementar.....	109
20.11.	Extintores.....	111
20.11.1.	Características e Critérios para Distribuição.....	111
20.11.1.1.	Capacidade extintora	111
20.11.1.2.	Dimensionamento	112
20.11.1.3.	Considerações	113
20.12.	Hidrantes	114
20.12.1.	Hidrante de Recalque	114
20.12.2.	Abrigo	115
20.12.3.	Requisitos Específicos.....	116
20.12.4.	Distribuição dos Hidrantes e ou Mangotinhos	116
20.12.5.	Dimensionamento dos Sistema	117
20.12.6.	Reservatório e Reserva de Incêndio	117
20.12.7.	Bombas de Incêndio	118
20.12.8.	Tubulações e Conexões	119
20.12.9.	Canalização Preventiva	119
20.12.10.	Resumo Sistema de Hidrantes	120
21.	ACESSIBILIDADE	122
21.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	122

21.2.	Introdução.....	122
21.3.	Acessibilidade.....	122
21.3.1.	Salas de aula	122
21.3.1.1.	Quadros das salas de aula.....	122
21.3.2.	Banheiros	123
21.3.2.1.	Papeleira de sobrepor.....	123
21.3.2.2.	Bacia sanitária com barras de apoio reta e lateral fixa ou articulada	123
21.3.2.3.	Barras de apoio.....	125
21.3.2.4.	Espelho	125
21.3.2.5.	Banco articulado para banho e barras de apoio.....	126
21.3.2.6.	Saboneteiras	127
21.3.3.	Refeitório.....	127
21.3.3.1.	Mesa ou superfície de refeição	127
21.3.3.2.	Superfície de apoio para bandejas e similares.....	128
21.3.4.	Sinalização.....	128
21.3.4.1.	Placa de sinalização tátil, visual e braile	128
21.3.4.2.	Piso tátil.....	129
21.3.4.3.	Sinalização de degraus	130
21.3.5.	Portas.....	131
21.3.5.1.	Puxador horizontal e revestimento resistente a impacto em portas	131
21.3.6.	Escadas e rampas	132
21.3.6.1.	Guarda-corpo e corrimão	132
21.4.	Considerações sobre o projeto.....	132
21.4.1.	Salas de aula	132
21.4.2.	Portas.....	132

21.4.3.	Sanitários PNE.....	133
21.4.4.	Refeitório.....	133
21.4.5.	Sinalização tátil e braille.....	133
21.4.6.	Piso tátil.....	133
21.4.7.	Sinalização de degraus.....	134
21.4.8.	Sinalização de corrimão.....	134
22.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGEM		136

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 20-1 – População	93
Equação 20-2 – Número de unidades de passagem	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização da Escola Maçaranduba.....	12
Figura 20-1 – Largura mínima de vias de acesso	91
Figura 20-2 – Medida da largura em corredores e passagens.....	94
Figura 20-3 – Abertura das portas no sentido do trânsito	95
Figura 20-4 – Dimensões de guardas e corrimãos.....	98
Figura 20-5 – Placa M1	110
Figura 20-6 – Placa M2	110
Figura 20-7 – Dispositivo de recalque no passeio público	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1 – Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2014	16
Tabela 4-2: Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2014.	17
Tabela 4-3: Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2014.	18
Tabela 4-4: Cobrimentos adotados em projeto.	18
Tabela 4-5: Parâmetro do solo de Décourt-Quaresma (1978)	20
Tabela 6-1 – Resumo de Esquadrias	33
Tabela 8-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos	43
Tabela 9-1 – Resumo de Pisos	47
Tabela 10-1 – Resumo de Pinturas.....	51
Tabela 11-1 – Cálculo da reserva	53
Tabela 11-2 – Características construtivas adotadas para o poço tubular profundo.....	54
Tabela 16-1 – Tipo de Split	72
Tabela 18-1 – Temperatura.....	80

Tabela 18-2 – Cores.....	82
Tabela 20-1 – Grupo C - Comercial	90
Tabela 20-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação	92
Tabela 20-3 – Dados para o dimensionamento das saídas	93
Tabela 20-4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas	97
Tabela 20-5 – Distâncias máximas horizontais de caminhamento.....	97
Tabela 20-6 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio.....	99
Tabela 20-7 – Resumo de Informações da Brigada de Incêndio.....	101
Tabela 20-8 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização	105
Tabela 20-9 – Sinalização de Proibição	105
Tabela 20-10 – Sinalização de Alerta.....	106
Tabela 20-11 – Sinalização de Orientação e Salvamento.....	107
Tabela 20-12 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme ...	108
Tabela 20-13 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas	109
Tabela 20-14 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil	112
Tabela 20-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio	112
Tabela 20-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A	113
Tabela 20-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B	113
Tabela 20-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K....	113
Tabela 20-19 – Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos	116
Tabela 20-20 – Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho	116
Tabela 20-21 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m³) ..	118
Tabela 20-22 – Resumo do Sistema de Hidrantes e Mangotinhos	120

1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada é a Construção da Escola Maçaranduba, está localizada na Estrada Maçaranduba, no município de Pouso Alegre – Minas Gerais, nas coordenadas -22.369312, - 45.971078 conforme Figura 1-1.

Projetada para atender crianças de 0 a 14 anos, a escola inicialmente terá capacidade para 430 alunos do ensino fundamental, com uma área de expansão prevista para acomodar mais 162 crianças de 0 a 6 anos, contemplando instalações para creche, maternal e pré-escola.

A escola será de período integral e compreenderá três blocos distintos: o primeiro destinado à administração, o segundo ao ensino fundamental e o terceiro à área esportiva. Além disso, a escola terá capacidade de expansão de mais um bloco para atender creche, maternal e pré-escola.



Figura 1-1 – Localização da Escola Maçaranduba

Fonte: Google Earth

2. OBJETIVO

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

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

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

3. INFRAESTRUTURA

3.1. Canteiros de Obras

Haverá no canteiro as seguintes instalações e dispositivos:

- Container para depósito/ ferramentaria de obra, com isolamento térmico;
- Container para escritório de obra, com isolamento térmico;
- Container para refeitório, com isolamento térmico;
- Banheiro Químico 110 x 120 x 230 cm;
- Ligação de água provisória para canteiro;
- Ligação provisória com entrada de energia, padrão Cemig;
- Tapume fixo para fechamento de obra em telha metálica galvanizada, com dimensões de 3,00 x 2,20 m, com reaproveitamento.
- Os containers terão ligação provisórias.

3.2. Serviços Preliminares

Será instalado para indicação da obra:

- Placa de obra em chapa de aço galvanizado, o modelo deverá ser solicitado a secretaria responsável, para seguir o padrão do recurso;
- Locação convencional de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 2,0 m.

4. ESTRUTURAL

4.1. 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.

4.2. 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.

4.3. 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.

4.4. 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.

4.5. 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 4-1. 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 4-1 – 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.

De acordo com o tipo de utilização, por se tratar de uma escola no ambiente urbano será adotada a classe de agressividade de número II, moderada, com pequeno de deterioração da estrutura.

Estabelecida a classe de agressividade foi então definida a qualidade do concreto a ser utilizado. Considerando a classe de agressividade moderada e a Tabela 4-2, adotaríamos concreto C25 e relação água-cimento maior do que 0,60, porém será adotada a resistência de 30 MPa para o concreto, ou seja, será utilizado o concreto de classe C30, com controle rigoroso nas dimensões dos elementos.

Tabela 4-2: 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.					

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 4-3 em função da classe de agressividade ambiental.

Tabela 4-3: 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.

De acordo com a classificação mostrada acima, será considerado o valor de cobrimento para as fundações, pilares, vigas e lajes conforme a Tabela 4-4. 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 4-4: Cobrimentos adotados em projeto.

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

4.6. FUNDAÇÕES

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

O laudo da sondagem encontra-se anexo à presente documentação. Os resultados da análise consistiram em obter a capacidade de carga 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. A profundidade média para obter a resistência máxima do solo, ou seja, a camada impenetrável é variável de cada furo SPT, sendo assim, foi definida uma cota média de quinze metros de profundidade.

Além disso, é necessário ressaltar que para a cortina estaqueada projetada para contenção, foi definida a estaca do tipo hélice contínua, visto que o processo de execução da estaca escavada mecanicamente consiste na retirada do solo e aplicação posterior do concreto, o que poderia possibilitar um desbarrancamento de solo, e, por se tratar de uma divisa com edificação vizinha existente, foi necessário adotar uma solução segura. O processo de execução da hélice contínua consiste na escavação e injeção de concreto pela hélice, enquanto a mesma é retirada do solo, o que não permitiria que o solo cedesse.

4.7. CAPACIDADE DE CARGA NAS ESTACAS

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

Resistência total da estaca:

$$R_c = R_p + R_l$$

Onde:

R_c : Resistência total da estaca;

R_p : Resistência de ponta da estaca;

R_l : Resistência lateral da estaca.

4.8. MÉTODO DE DÉCOURT E QUARESMA (1978)

Resistência de ponta da estaca:

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

Onde:

α : Coeficiente de resistência de ponta (0,85 para estacas escavadas em contato com areia, argila ou silte e 0,30 para estacas hélice contínua nas mesmas condições);

K_{dq} : Parâmetro do solo;

N : Número médio do SPT ao nível da base da estaca;

A_p : Área da base/ponta da estaca;

Resistência lateral na estaca:

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

Onde:

β_i : Coeficiente de resistência lateral (0,80 para estacas pré-moldadas em contato com areia, argila ou silte e 1,00 para estacas hélice contínua nas mesmas condições);

N_i : Número médio de SPT na camada;

$A_{s,i}$: Área da seção transversal da estaca;

Tabela 4-5: 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

Parâmetro Kdq (Décourt-Quaresma)	
Tipo de Solo	K _{dq} [kPa]
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

4.9. Fôrma, Desforma e Escoramento

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

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

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

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

4.10. Armadura

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

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

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

4.11. Concreto Estrutural

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

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

4.12. Transporte

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

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

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

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

- a) a distância de 50 m, no caso de carrinhos de mão ou qualquer outro transporte não motorizado;
- b) a distância de 200 m, no caso de pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m³.

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

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

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

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

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

4.13. Lançamento e Adensamento

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

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

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

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

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

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

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

4.14. Cura

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

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

4.15. Plano de Concretagem

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

4.16. Controle Tecnológico e de Qualidade

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

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

5. SISTEMA VERTICAL

5.1. Alvenaria de Vedação

5.1.1. 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: Vedações.

5.1.2. 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.

5.1.3. 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.

5.1.4. Normas Técnicas Relacionadas

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

6. 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.

6.1. Portas de Madeira

6.1.1. 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, dimensão 90x210 cm.
- Porta padrão médio, dimensão 80x210 cm.

Aplicação: Conferir Projeto Arquitetônico quadro de esquadrias.

6.1.2. 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.

6.1.3. 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.

6.2. Portas de Alumínio

6.2.1. 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 correr, com duas folhas.

Aplicação: Conferir Projeto Arquitetônico quadro de esquadrias.

Além disso, terão execuções de portas de alumínio tipo veneziana para os banheiros.

6.2.2. 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.

6.3. Janelas Metálicas

6.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- Janela de Alumínio, de correr, com duas folhas;
- Janela de Alumínio, tipo maxim-ar;
- Janela de rolo.

Aplicação: Conferir Projeto Arquitetônico quadro de esquadrias.

6.3.2. Sequência de Execução

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

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

6.4. Vergas e Contravergas em Concreto

6.4.1. 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.

6.4.2. 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.

6.5. Acabamentos

6.5.1. Emassamento com Massa a Óleo

6.5.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Portas em Madeira.

6.5.1.2. 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.

6.5.2. Pintura Esmalte

6.5.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Portas em Madeira, Portas e Janelas Metálicas.

6.5.2.2. 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;

6.6. Acessórios

6.6.1. Peitoril em Granito

6.6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Janelas.

6.6.1.2. 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.
-

6.7. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 6-1 – Resumo de Esquadrias

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

Fonte: DAC Engenharia

7. COBERTURA

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

7.1.1.Sistema Estrutural

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

- As treliças das coberturas são ou fixadas por apoios sobre as vigas ou em pilar metálico, sendo os pilares e os apoios chumbados;
- As terças metálicas são fixadas nas treliças e formam o sistema longitudinal, responsável por transferir as cargas da cobertura para as treliças;
- As telhas metálicas são fixadas nas terças da cobertura;
- Há contraventamentos e linhas de corrente para fazer o travamento, respectivamente, das treliças e das terças.
- Na quadra poliesportiva a cobertura é composta por pórticos em arco apoiadas sobre pilares metálicos.

7.1.2.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 6120/1980 – Cargas para cálculo de estruturas em edificações;
- NBR 6123/1988 – Forças devido ao vento em edificações;
- NBR 14762/2008 – Dimensionamento de perfis formados a frio.

7.1.3.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.

7.1.4. Materiais e Montagem

7.1.4.1. Estrutura Metálica

Os elementos estruturais (montantes, banzos, diagonais, terças) são em Aço ASTM-A36, com soldas do tipo E60XX. Os elementos dos pilares e reforços longitudinais, fabricados em Perfil W e H são em Aço ASTM 572 Gr50, com solda do tipo E70XX.

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, consequentemente, seja prejudicada a eficiência da estrutura. Estando danificado, a peça avulsa ou conjunto deverá ser consertado ou substituído sob fiscalização pela obra antes de ser utilizado.

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

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

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

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

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

Antes de se proceder as treliças e terças, todas as medidas devem ser conferidas in loco para garantir compatibilidade geométrica, 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, exceto peças pré-tracionadas de contraventamentos. Não será permitido também a montagem de peças que apresentarem fissuras, inclusão de escórias, bolhas e outros defeitos como deformações e empenamentos.

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

Durante a montagem, tanto em oficina como in loco, deve-se prover contraventamentos e fixações provisórias em quantidade suficiente para que a estrutura seja mantida em segurança e resista aos esforços derivados do peso próprio

da estrutura, esforços devidos aos ventos, esforços de montagem e esforços decorrentes da operação de equipamentos de montagem.

7.1.4.2. Telhas Metálicas

As telhas metálicas do projeto de cobertura principal da quadra são do tipo onduladas, modelo calandrado. As coberturas sobre laje serão em telhas de fibrocimento.

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.

7.1.4.3. 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.

Todos os elementos estruturais, bem como as telhas, deverão receber pintura, sendo o padrão de cores definido conforme projeto arquitetônico.

7.1.4.4. *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.

8. 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.

8.1. 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: Toda vedação interna onde não há revestimentos cerâmicos.

8.2. Emassamento com Massa Corrida

8.2.1. 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: Toda vedação interna onde não há revestimentos cerâmicos.

8.2.2. 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.

8.3. 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: Cozinha e Banheiro.

8.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

8.3.2. 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.

8.4. Emboço

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

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

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

Aplicação: Toda vedação interna e externa onde não há revestimentos cerâmicos.

8.5. 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.

8.5.1.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: Áreas molhadas.

8.5.2.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.

8.6. Resumo de Revestimentos

Tabela 8-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Esmaltado 25 x 35 cm Branco		Áreas molhadas

Fonte: DAC Engenharia

8.7. 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 om 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: Alvenarias externas e platibandas.

9. SISTEMA DE PISOS

9.1. Lastro de Brita

9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Toda área de pisos;

9.1.2. 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.

9.2. Piso de Concreto

9.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Área de piso.

9.2.2. 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.

9.3. Contrapiso Áreas Secas

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

Aplicação: Em toda área coberta, com exceção de áreas molhadas e quadra.

9.3.1. 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).

9.4. Contrapiso Áreas Molhadas

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

Aplicação: Cozinha, banheiros, DMLs, vestiários, quadra, refeitório e depósitos de alimentos.

9.4.1. Sequência de Execução

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

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

9.5. Piso em Porcelanato

9.5.1.Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Área de piso

- Rodapé 07 cm.

Aplicação: Perímetro de área de piso de porcelanato.

9.5.2.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.

9.6. Soleira em Granito

9.6.1.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.

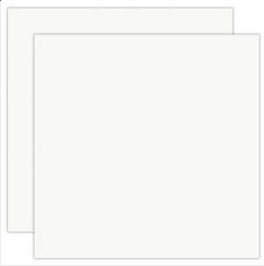
- Dimensões: C (comprimento variável, conforme projeto) x L (largura variável, conforme espessura) x 30 mm (altura);
- Granito Cinza andorinha.

9.6.2. 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.

9.7. Resumo de Pisos

Tabela 9-1 – Resumo de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Piso em Porcelanato cor Branco		Toda área interna, com execução da quadra.
Soleira Granito Cinza Andorinha		Portas

Fonte: DAC Engenharia

9.8. 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: Cozinha e Banheiro.

9.8.1.Caracterização e Dimensões do Material

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

9.8.2.Sequência de Execução

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

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

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

9.9. Piso Cimentado

9.9.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Passeios.

9.9.2. Sequência de Execução

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

10. PINTURAS E ACABAMENTOS

10.1. Fundo Selador

10.1.1. 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: Paredes internas e externas.

10.1.2. 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.

10.2. Pintura Látex Acrílica

10.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

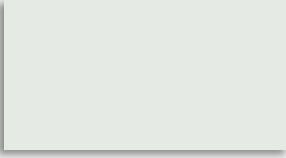
Aplicação: Paredes internas e externas.

10.2.2. 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.

10.3. Resumo de Pinturas

Tabela 10-1 – Resumo de Pinturas

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Acrílico Premium Branco Gelo		Paredes e Teto

Fonte: DAC Engenharia

10.4. Normas Técnicas Relacionadas

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

11. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

11.1. Disposições Gerais

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

11.2. 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.

11.3. 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.
- NBR 12.244:2006 - Construção de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea.

11.4. 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.

11.5. Sistema de Abastecimento

O fornecimento de água para o empreendimento será efetuado através de um poço artesiano a ser implantado no local. O mesmo deve abastecer o reservatório principal, um reservatório metálico do tipo tubular com capacidade de 60000 (sessenta mil) litros. Para o cálculo do volume do reservatório, foram considerados os seguintes dados:

Tabela 11-1 – Cálculo da reserva

Tipo de edificação	Consumo de AF (L/dia)	Unidade	Número	Dias de reserva
Escolas (semi-internato)	100	pessoas	465	1

Consumo diário: 46650 L/dia

Volume de Reserva de Incêndio: 12000 L/dia

Volume estimado: 58650 Litros

Volume adotado: 60000 Litros

A instalação da bomba no poço foi inicialmente planejada para uma profundidade de 100,00 metros, com base na estimativa inicial. A partir dessa estimativa, foi calculada a altura manométrica da bomba. No entanto, antes da instalação da bomba especificada, é essencial analisar as condições reais do poço, podendo ser necessária uma revisão e possível alteração do projeto.

A empresa contratada será responsável pela instalação da bomba submersa com o quadro de comando, seguindo as especificações estabelecidas, e pela montagem do barrilete, conforme o projeto. A contratada deverá executar as obras

atendendo às exigências contidas na NBR 12.244:2006 (Construção de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea).

Tabela 11-2 – Características construtivas adotadas para o poço tubular profundo

Vazão (m³/h)	4
Profundidade (m)	100
Diâmetro (m)	0.2
Nível dinâmico (m)	88

Fonte: DAC Engenharia

Tabela 11-2 – Características do conjunto moto-bomba

Tipo	Bomba submersa
Tensão (V)	Trifásica
Potência (cv)	5
Vazão (m³/h)	4
Altura manométrica (m.c.a)	150

Fonte: DAC Engenharia

As ligações hidráulicas do reservatório deverão ser executadas com o emprego de adaptador flangeado 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 11-3 para orientação quanto as alturas que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água nos ambientes.

Tabela 11-3 - Altura dos Pontos Hidráulicos

Sigla	Item	ADULTO
		Altura (cm)
LV	LAVATÓRIO	60 CM
MIC	MICTÓRIO	100 CM
VS	VASO SANITÁRIO C/ CAIXA ACOPLADA	20 CM

Sigla	Item	ADULTO
		Altura (cm)
VDM	VÁLVULA DE DESCARGA P/ MICTÓRIO	130 CM
CH	CHUVEIRO	210 CM
TLR	TANQUE DE LAVAR	110 CM
TJ	TORNEIRA DE JARDIM	45
RG	REGISTRO DE GAVETA - ALTO	180
RP	REGISTRO DE PRESSÃO	110
BE	BEBEDOURO	120
MLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	90

Fonte: DAC Engenharia

11.6. 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.

12. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

12.1. Objetivo

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

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

12.2. 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.

12.3. Coleta e Transporte

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

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

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum

dano à tubulação durante a colocação e compactação. O despejo final será feito em uma estação de tratamento de esgoto locada atrás da quadra de esportes da escola.

12.4. 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.

12.5. Caixas de Inspeção

Os dejetos provenientes das edificações serão encaminhados para a caixa de inspeção, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm 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.

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

12.6. Estação de tratamento de esgoto compacta e sumidouro

O sistema Estação de tratamento de esgoto pode receber todo esgoto doméstico, águas negras e águas cinzas, com exceção das águas pluviais, de piscinas e de lavagem de reservatórios, já que esse excesso de água pode interferir negativamente no tratamento. Além disso, é importante que as águas eu venham a receber contribuições significativas de gordura, como as provindas da pia da cozinha, passem primeiro por uma caixa de gordura, como as provindas da pia da cozinha,

passem primeiro por uma caixa de gordura, enquanto aquelas providas de outras dependências, como vaso sanitário, podem seguir diretamente para a fossa.

O sistema sustentável de tratamento, receberá o afluente que entra pela caixa gradeada para conter resíduos grandes como fraldas, seguindo para o reator que em contato com a biomassa presente nele ocorre a digestão da carga orgânica através da hidrólise e começa o tratamento que é convertido em compostos simples, sendo eles gás carbônico e metano e por fim ocorrer a filtração e aeração do efluente que será descartado em um sumidouro projetado.

Após passar pela Estação de tratamento compacta o efluente tratado deve ser disposto no solo de forma adequada, para isso será construído um Sumidouro (Figura 3), também chamado Poço Absorvente, que consiste em um compartimento revestido por concreto furado, tijolos intercalados, pedras ou outro material que permita a infiltração do efluente tratado no solo.

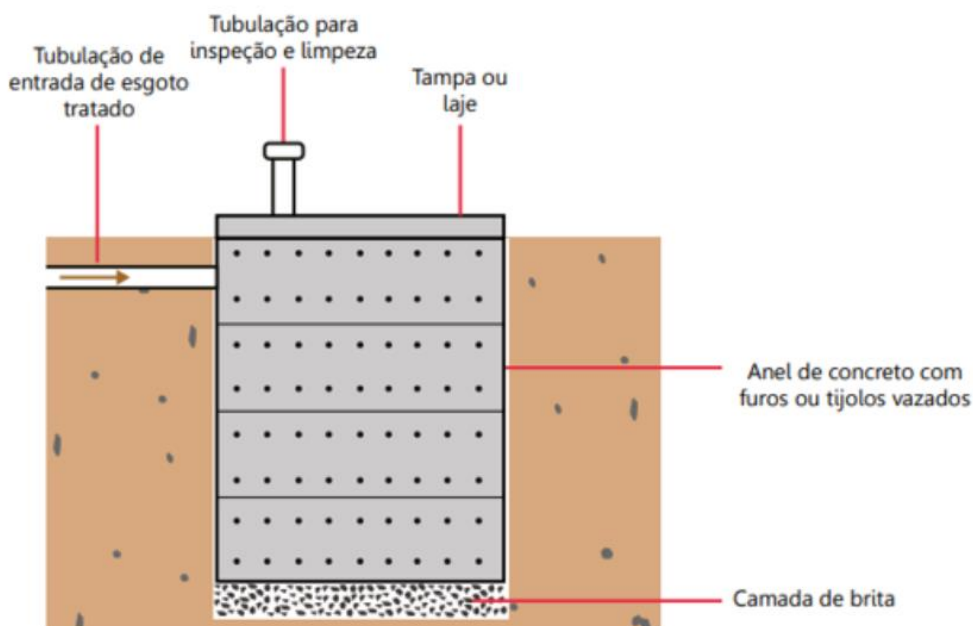


Figura 1: Esquema exemplo de Sumidouro.

Fonte: UNICAMP, 2018.

12.6.1. Identificação dos ocupantes

Objetiva-se tratar o esgoto doméstico gerado nos sanitários públicos do vestiário. Foram considerados as três unidades de contribuição apresentadas no layout do projeto para o dimensionamento do sistema de tratamento de esgoto.

12.6.2. Dimensionamento

- Estação de tratamento compacta (ETE)

Para o dimensionamento da capacidade da ETE foi utilizada a norma técnica da ABNT 13.9669/1997 que apresenta uma tabela com as estimativas de contribuição média diária de esgoto por tipo de estabelecimento.

Para escolas deve-se considerar uma contribuição de esgoto de 50 L/d por pessoa

$$\text{Consumo} = N \times C$$

Onde:

N é o número de pessoas ou unidades de contribuição

C é a contribuição de despejos (litros/pessoa x dia ou litro/unidade x dia)

Portanto tem-se que:

$$\text{Consumo} = 515 \times 50$$

$$\text{Consumo} = 25.750 \text{ L/d}$$

- Sumidouro

Para o dimensionamento do sumidouro deve-se considerar os mesmos parâmetros de geração de esgoto usados para o dimensionamento da ETE e os valores de taxa de aplicação diária. Ademais, deve-se considerar as superfícies laterais e de fundo para determinação da área de infiltração.

Inicialmente é feito um teste de percolação do solo, conforme indicado pela NBR 13.969/1997. Este teste fornece a Taxa de Percolação (K) e permite que, usando a Tabela A.1 da norma, a Taxa de Aplicação diária seja definida. A partir da Taxa de Aplicação Diária, o cálculo da área de infiltração é feito através da equação a seguir.

$$\text{Área de infiltração} = \frac{N \times C}{\text{taxa de aplicação diária de esgoto}}$$

Onde:

N é o número de pessoas ou unidades de contribuição

C é a contribuição de despejos (litros/pessoa x dia ou litro/unidade x dia)

Taxa de aplicação diária de esgoto (litros/m²)

Área de infiltração (m²)

Portanto tem-se que:

$$\text{Área de infiltração} = \frac{515 \times 50}{0,13}$$

$$\text{Área de infiltração} = 193,07 \text{ m}^2$$

Assim, as dimensões do sumidouro devem ser definidas respeitando a distância mínima e 1,5 metros do lençol freático em épocas de cheia.

12.6.3. Montagem

A escolha do local de instalação da fossa deve considerar os seguintes critérios:

- 1,5 metros de construções, limites de terrenos, sumidouros, valas de infiltração ramal predial de água;
- 3,0 metros de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 15,0 metros de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

A preparação do terreno deve seguir as seguintes etapas:

- Cavar vala com tamanho suficiente para receber cada unidade de tratamento;
- Estabilizar as paredes da vala;
- Nivelar a base das valas e compactar o solo manualmente;
- O sumidouro deve manter a área do fundo exposta para que haja infiltração.

12.6.4. Cobertura do Filtro e Fundo do Sumidouro

O Sumidouro irá receber uma camada de brita nº 4, a camada de brita ocupará o fundo do sumidouro.

A localização e dimensões a serem preenchidas com brita são identificadas no projeto.

12.7. 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.

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

- **Caixas Sifonadas** - As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido branco, com tampa cega, nas bitolas indicadas no projeto.

13. 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.

- Mictório

Mictório sifonado em louça branca.

- Bancada Inox

Bancada em aço inoxidável

- Lavatório com coluna

Lavatório em louça branca com coluna, 45 x 55 cm ou equivalente.

- 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.

14. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

14.1. 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.

14.2. 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.

14.3. 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.

14.4. 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.

14.5. 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.

14.6. 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.

15. 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.

15.1. 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.

15.2. 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.

15.3. 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.

15.4. 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.

15.5. 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 descontinuidades, 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.

15.6. Meios de Ligação

15.6.1. 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).
-

16. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

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

16.1. AMBIENTES CLIMATIZADOS

Serão climatizados os seguintes ambientes:

- Salas de aula;
- Biblioteca;
- Sala dos professores;
- Sala informática;
- Direção;
- Coordenação;
- AEE;
- Psicologia
- Sala de acolhimento;
- Supervisão;
- Secretaria;
- Sala Multiuso;
- Recursos Multifuncional.

16.2. Materiais e Processo Executivo

16.2.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

- Às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;
- Às disposições constantes de atos legais;
- Às especificações e detalhes dos projetos;

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

16.2.2. Tubulações

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

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

As tubulações de drenagem serão de PVC com 25 mm de diâmetro e deverão ter inclinação de 1% executadas “in loco” de forma a seguir o traçado descrito em projeto.

16.2.3. Condensadoras

As condensadoras serão instaladas nas áreas externas, em local especificado no projeto de climatização. As unidades condensadoras instaladas na platibanda serão fixadas sobre suportes por meio de mão francesa nas paredes.

16.2.4. Evaporadoras

Os evaporadores serão dos tipos SPLIT (teto) e SPLIT HI WALL. Na Tabela abaixo está descrito o modelo e potência em seus respectivos ambientes.

Tabela 16-1 – Tipo de Split

AMBIENTE	TIPO	BTU
Salas de aula	Split teto	48000
Biblioteca	Split teto	48000
Sala informática	Split teto	60000
Salas dos professores	Split teto	36000
Direção	Split parede	9000
Supervisão	Split parede	9000
Secretaria	Split teto	48000

AMBIENTE	TIPO	BTU
Coordenação	Split parede	9000
AEE	Split parede	9000
Psicologia	Split parede	9000
Sala de acolhimento	Split parede	9000
Sala multiuso	Split teto	48000
Recursos Multifuncional	Split parede	18000

Fonte: DAC Engenharia

16.2.5. 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.

17. INSTALAÇÕES DE GÁS

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

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

O sistema será composto por quatro botijões convencionais tipo P-45 e rede de distribuição em aço SCH-40 e acessórios conforme dados e especificações do projeto. A instalação será direta entre botijão e fogão, conforme os detalhes apresentados no projeto.

17.1. Normas Técnicas Relacionadas

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

- ABNT NBR 15923: Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Procedimento.

17.2. Materiais e Processo executivo

17.2.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

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

17.2.2. Tubulações

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

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

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

17.2.3. Materiais

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

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

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

18. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

18.1. Normas Técnicas Relacionas ao Projeto

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

Normas:

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

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

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

18.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas foi definido pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O projeto contempla a edificação que abrigará a futura Escola Maçaranduba.

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.

18.2.1. Generalidades

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

18.2.2. Quadro de Distribuição e Disjuntores

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

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

18.2.3. 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 18-1 – Temperatura

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

18.2.4. Eletrodutos

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

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

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

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

18.2.5. Fios e Cabos

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

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

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

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 18-2 – Cores

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

Fonte: DAC Engenharia

18.2.6. Tomadas

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

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

18.2.7. Critérios Gerais

- Exigências da concessionária

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

- Instalações

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

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

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

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

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

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

19. CABEAMENTO ESTRUTURADO

19.1. Normas Técnicas Relacionas ao Projeto

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

Normas:

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

19.2. Cabeamento Estruturado

19.2.1. Generalidades

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

19.2.2. 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 conduletes 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.

19.2.3. Eletrodutos

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

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

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

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

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

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

19.2.4. 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.

19.2.5. 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.

19.2.6. 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.

19.2.7. 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.

20. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

20.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

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

- Instrução Técnica 01 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Procedimentos Administrativos;
- Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico;
- Instrução Técnica 03 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP);
- Instrução Técnica 04 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Acesso a Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco;
- Instrução Técnica 08 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Saídas de Emergência em Edificações;
- Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Carga de Incêndio e Áreas de Risco;
- Instrução Técnica 12 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Brigada de Incêndio;
- Instrução Técnica 13 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Iluminação de Emergência;
- Instrução Técnica 14 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Instrução Técnica 15 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) - Sinalização de Emergência;
- Instrução Técnica 16 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Extintores;
- Instrução Técnica 17 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) – Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio;
- Norma Técnica NBR 10.898 – Sistema de Iluminação de Emergência;

- Norma Técnica NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

20.2. 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.

20.3. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Educacional e Cultura física – E-1 e E-3;
- **Risco:** Baixo, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- **Carga de Incêndio:** Até 300 MJ/m²;
- **Área Total Construída:** 3.605,00 m²
- **Altura da Edificação ou Descendente:** 0,0 m
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

20.4. Procedimentos Administrativos

Tem como objetivos:

- Estabelecer os tipos e trâmites do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);
- Definir as medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo;
- Estabelecer critérios para licenciamento de empresas conforme Lei Federal nº 13.874/2019 e Lei Complementar Federal nº 123/2006, definindo os procedimentos de licenciamentos declaratórios no âmbito do CBMMG;

- Padronizar o fluxo para análise de Processos de Segurança Contra Incêndio e Pânico e vistorias de edificações e espaços destinados ao uso coletivo em Minas Gerais;
- Orientar os profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

A edificação se enquadra no Grupo E-1 e E-3 (grupo determinado pela Tabela 20-2), portanto, as medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) serão apresentadas na Tabela 20-1, a seguir.

Tabela 20-1 – Grupo C - Comercial

Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6			
	Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54
Acesso de Viaturas	X ⁽⁵⁾	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	-	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	X ⁽²⁾	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X ⁽⁴⁾	X	X	X
Iluminação de Emergência ⁽⁶⁾	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	X	X
Alarme de Incêndio	X ⁽¹⁾	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁽¹⁾	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	X ⁽³⁾	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X
NOTAS: 1 - Exigido quando a área total for superior a 930 m², exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m². 2 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações. 3 - Exigida nos auditórios com previsão de população superior a 200 pessoas. 4 - Exigido para as divisões E-1 a E-4 com área total superior a 930 m² e para as divisões E-5 e E-6, independentemente da área total. 5 - Exigido quando área total for superior a 930 m² e nos condomínios e Campus com arruamento interno, independentemente da área. 6 - Isenta no interior das salas de aula com capacidade até 50 pessoas das divisões E-1 a E-4.				

Fonte: Tabela 5 - IT 01 – Bombeiros Minas Gerais

20.5. Acesso de Viaturas

Este tópico tem a função de estabelecer condições mínimas exigíveis para o acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar em edificações e espaços destinados ao uso coletivo, quando houver previsão da medida na legislação, visando disciplinar o seu emprego operacional no combate a incêndios, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais

Para garantir acesso das viaturas do Corpo de Bombeiros ao hidrante de recalque, deve ser instalado a, no máximo, 10 metros da via pública ou da via de acesso.

As vias de acesso para viaturas devem ter:

- Largura mínima de 6,0 metros;
- Suportar viaturas com peso de 25.000 kgf;
- Desobstrução em toda a largura;
- Altura livre mínima de 4,50 metros;

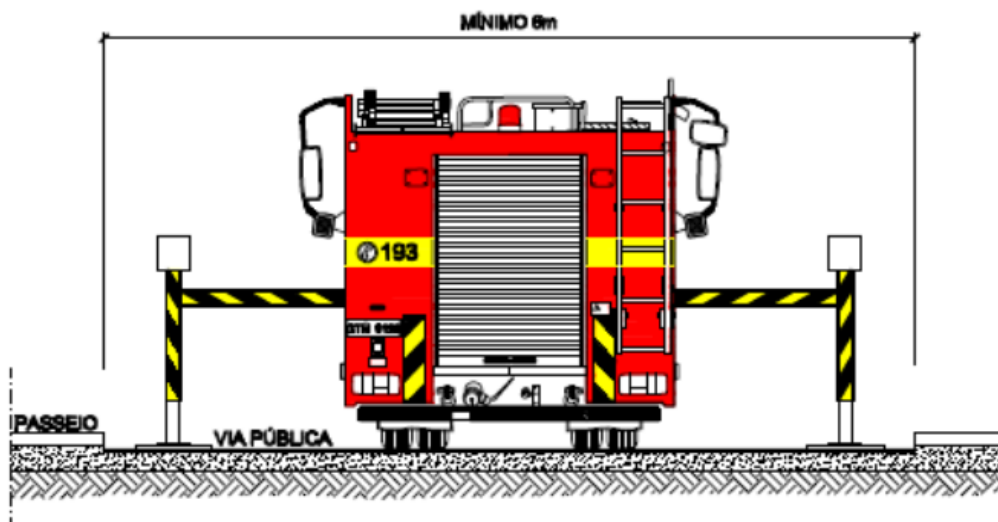


Figura 20-1 – Largura mínima de vias de acesso

Fonte: Figura 1 - IT 04 – Bombeiros Minas Gerais

20.6. 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 20-2 – Cargas de Incêndio específica por ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m²
Educacional e cultura física	Academias e espaços para atividades físicas em geral	E-3	300
	Atividades de fisioterapia	E-3	200
	Cursos de pilotagem	E-2	300
	Cursos preparatórios para concursos	E-1	300
	Educação infantil – creche, pré-escola e similares	E-5	400
	Educação profissional de nível técnico e tecnológico	E-4	300
	Educação superior – graduação, pós-graduação, extensão e similares	E-1	300
	Ensino de arte e cultura não especificado nesta tabela	E-2	300
	Ensino de artes cênicas, exceto dança	E-2	300
	Ensino de dança	E-3	300
	Ensino de esportes	E-3	300
	Ensino de idiomas	E-2	300
	Ensino de música	E-2	300
	Ensino fundamental	E-1	300
	Ensino médio	E-1	300
	Escola para portadores de deficiências	E-6	300
	Formação de condutores	E-4	300
	Sauna	E-3	300
	Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial	E-4	300

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

A edificação é classificada como Ocupação/ Uso: Educacional e cultura física, divisão: E-1 e E-3, carga de incêndio: 300 MJ/m², conforme Tabela 20-2.

20.6.1. Cálculo da População

O cálculo da população de cada pavimento da edificação é de acordo com os coeficientes da Tabela 20-3, considerando sua ocupação.

Tabela 20-3 – 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
	G-2, 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-1 e 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 20-1 – 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 20-3.

Para a edificação em estudo temos **uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula**. Tendo em conhecimento esses dados e a área úteis da edificação, será realizado o cálculo da população abaixo.

Bloco Administrativo = 512 pessoas

Bloco Fundamental = 465 pessoas

Quadra = 486

20.6.2. 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 20-2:

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

Equação 20-2 – 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 20-2, e estas somente em saídas com largura superior a 1,10m.

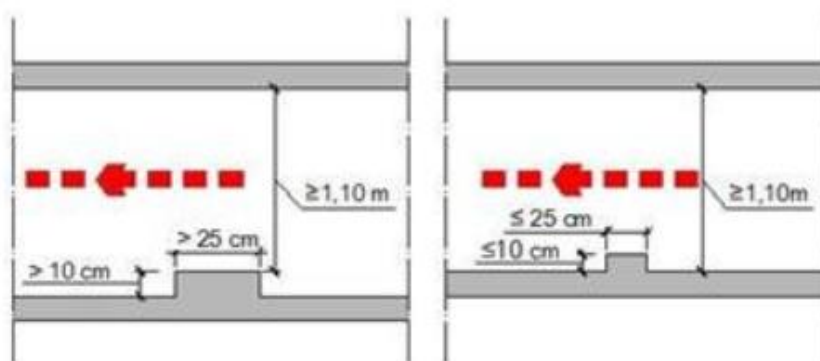


Figura 20-2 – Medida da largura em corredores e passagens

Fonte: Figura 1 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

As portas que abrem para dentro de rotas de saída, em ângulo de 180°, em seu movimento de abrir, no sentido do trânsito de saída, não podem diminuir a largura

efetiva destas em valor menor que a metade (ver Figura 20-3), sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,10 m para as ocupações em geral.

As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90°, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 10,0 cm (ver Figura 20-3).

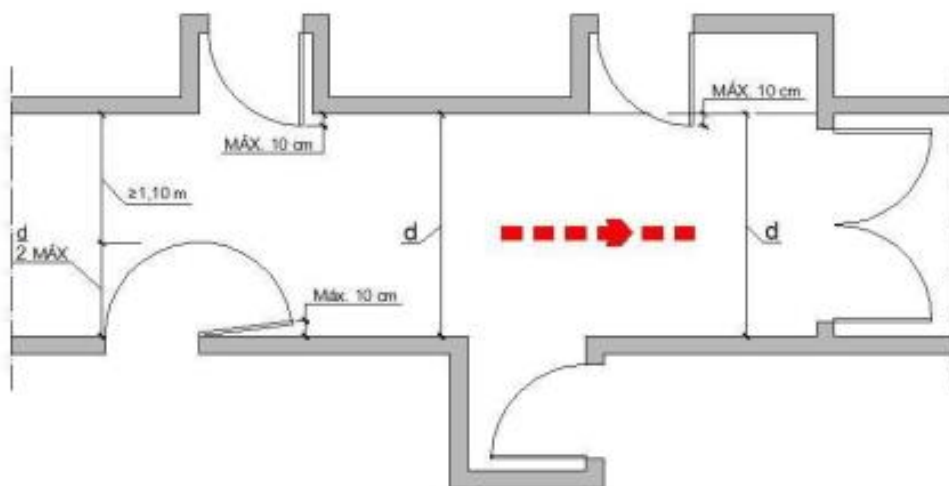


Figura 20-3 – Abertura das portas no sentido do trânsito

Fonte: Figura 2 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Para a edificação temos a capacidade de unidade de passagem, **100 para acessos e descargas, 60 para escadas e rampas e 100 para portas**, conforme Tabela 20-3.

BLOCO ADMINISTRATIVO

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{512}{100} = 5,12 \rightarrow 06 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 06 \times 0,55 \text{ m} = 3,30 \text{ metros}$$

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{512}{60} = 8,53 \rightarrow 09 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Logo: } 09 \times 0,55 \text{ m} = 4,95 \text{ metros}$$

BLOCO FUNDAMENTAL

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{465}{100} = 4,65 \rightarrow 05 \text{ unidades de passagem}$$

Logo: 05 x 0,55 cm = 2,75 metros

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{465}{60} = 7,75 \rightarrow 08 \text{ unidades de passagem}$$

Logo: 08 x 0,55 cm = 4,40 metros

QUADRA

- **Acessos e Descargas e Portas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{486}{100} = 4,86 \rightarrow 05 \text{ unidades de passagem}$$

Logo: 05 x 0,55 cm = 2,75 metros

- **Escadas e Rampas**

$$N = \frac{P}{C} = \frac{486}{60} = 8,10 \rightarrow 09 \text{ unidades de passagem}$$

Logo: 09 x 0,55 cm = 4,95 metros

20.6.3. 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 caminamento para atingir as portas de acesso às edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela 20-5, devendo ser contadas a partir do ponto mais distante da edificação.

Para uso da Tabela 20-5 devem ser consideradas as características construtivas da edificação, constante na Tabela 20-4, edificações classes X, Y e Z.

Tabela 20-4 – 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 20-5 – Distâncias máximas horizontais de caminamento

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

Fonte: Tabela 5 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

20.6.4. 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 20-4), podendo ser reduzida para até 92,0 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

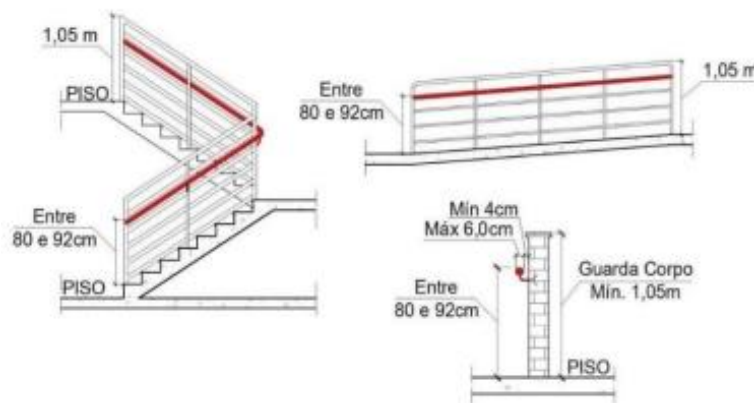


Figura 20-4 – Dimensões de guardas e corrimãos

Fonte: Figura 18 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80,0 cm e 92,0 cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada anteriormente no parágrafo acima (ver Figura 20-4).

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

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

20.7. Brigada de Incêndio

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

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

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

Tabela 20-6 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento		Nível de Treinamento Exigido	Nível de Treinamento Recomendado
			Até 10	Acima de 10		
E Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	40%	20%	Básico	Intermediário
	E-2	Escola especial				
	E-3	Espaço para cultura física				
	E-4	Centro de treinamento profissional				
	E-5	Pré-escola	80%	80%	Básico	Intermediário
	E-6	Escola para portadores de deficiências				

Fonte: IT 12 – Bombeiros Minas Gerais

20.7.1. Ações de prevenção

- Avaliar dos riscos existentes;
- Elaborar relatório das irregularidades encontradas nos sistemas preventivos;
- Inspecionar periodicamente os equipamentos de proteção contra incêndio e rotas de fuga, e quando detectada qualquer anormalidade,

comunicar a quem possa saná-la na maior brevidade possível, registrando em livro próprio a anormalidade verificada;

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

20.7.2. Ações de emergência

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

Tabela 20-7 – Resumo de Informações da Brigada de Incêndio

QUADRO RESUMO DE INFORMAÇÕES DA BRIGADA DE INCÊNDIO			
Nº do pavimento	População fixa do pavimento	Número de brigadistas	Nível de Treinamento
1	26	8	Básico
2			
3			
4			
...			
TOTAL DE BRIGADISTAS: 8 Brigadistas			
(Outras informações)			
Qualifica-se como população fixa os funcionários da escola, sendo estimado 01 professores por sala de aula (13 pessoas), 07 da área administrativa, 03 funcionários da limpeza e 03 da cozinha, totalizando 26 funcionários. Recomendado nível de treinamento intermediário. Cálculo: $\text{Brigadistas} = 40\% * 10 + [(26-10) * 20\%] = 4 + 4 = 8 \text{ Brigadistas}$			

Fonte: DAC Engenharia

20.8. 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.

20.8.1. 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).

20.9. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede de tensão alternada e a auxiliar é constituída por baterias ou “no-break”, esta deve ter autonomia mínima de 24 (vinte e quatro) horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de no mínimo 15 (quinze) minutos, para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para a evacuação da edificação.

Nas centrais de detecção e/ou alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação, respeitadas as características técnicas da central.

A central deve ser instalada de forma que sua interface de operação (teclado/visor) fique a uma altura entre 1,40 m e 1,60 m do piso acabado, para operação em pé; para operadores sentados, a interface de operação deve estar entre 0,90 m e 1,20 m do piso acabado, para melhor visualização das informações.

A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 metros.

Os acionadores manuais devem ser instalados a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelho segurança e localizados, preferencialmente, nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, próximo aos pontos de fuga ou próximo aos equipamentos de combate a incêndio, como extintores ou hidrantes.

20.9.1. Notas Técnicas

- I. As convenções gráficas do sistema de detecção deverão estar em conformidade com (Tabela de símbolos, anexo A) da NBR 17240/2010;
- II. A fonte de alimentação da central de alarme deverá possuir autonomia de 24h mais 15min em regime de alarme (6.1.4 da NBR 17240/2010);
- III. Os sinalizadores devem ser audíveis em todos os pontos da edificação sem inibir a comunicação verbal (6.5.1 da NBR 17240/2010).

20.10. 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.

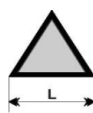
A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, definidos na Instrução Técnica 15, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e espaços destinados ao uso coletivo.

As formas geométricas e as dimensões das sinalizações de emergência são as constantes na Tabela 20-8 e as simbologias das sinalizações de emergência são as constantes do Anexo B da IT 09.

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

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

Tabela 20-8 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

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

Fonte: Tabela 1 - IT 15 – Bombeiros Minas Gerais

20.10.1. 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 20-9 – Sinalização de Proibição

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

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

20.10.2. 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 20-10 – Sinalização de Alerta

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

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

20.10.3. 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 20-11 – Sinalização de Orientação e Salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S2		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S9				
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)

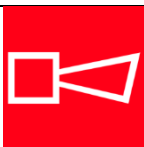
Fonte: DAC Engenharia (Adaptado da IT 15 – Bombeiros Minas Gerais)

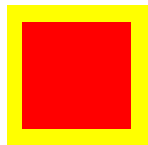
20.10.4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio

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 20-12 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
E2		Comando Manual de alarme ou bomba de incêndio		Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designado o equipamento acionado por aquele ponto
E3				

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E5		Extintor de incêndio		Indicação de localização dos extintores de incêndio
E8		Abrigo de mangueira e hidrante	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E12		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelho (0,70m x 0,70m) Pictograma: borda amarela (largura - 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução

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

20.10.5. Sinalização Complementar

- Mensagens Escritas**

Tabela 20-13 – Sinalização Complementar – Mensagens Escritas

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver Figura 20-5	Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: cor contrastante com a mensagem Pictograma: mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência	Na entrada principal da edificação
M2	Figura 20-6	Indicação da lotação máxima	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma:	Nas entradas principais dos

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
		admitida no recinto de reunião de público	mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé"	recintos de reunião de público

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

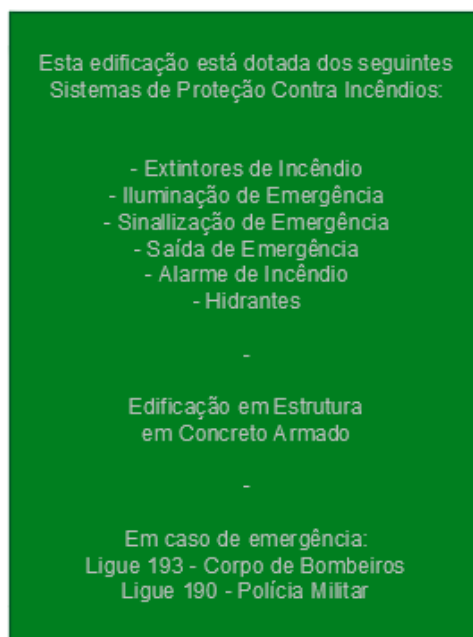


Figura 20-5 – Placa M1

Fonte: Figura 18 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

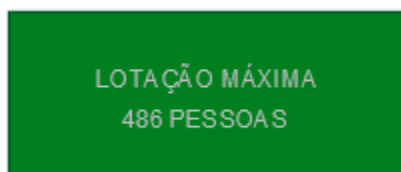


Figura 20-6 – Placa M2

Fonte: Figura 18 - IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

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

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

Serão instaladas na edificação placas de sinalização 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. Serão adesivos com escrita fotoluminescentes e fundo verde, conforme especificados em projetos.

20.11. 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.

20.11.1. Características e Critérios para Distribuição

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

20.11.1.1. Capacidade extintora

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta na Tabela 20-14.

Tabela 20-14 – Capacidade extintora mínima de extintor portátil

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

Fonte: Tabela 1 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

20.11.1.2. 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 20-15 – Classificação das edificações quanto à carga de Incêndio

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS AO USO COLETIVO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO	
Risco	Carga de Incêndio (MJ/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 20-16 e Tabela 20-17.

Tabela 20-16 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe A

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

Fonte: Tabela 4 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

Tabela 20-17 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para o risco classe B

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

Fonte: Tabela 5 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

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

Para a classe C devem ser utilizados extintores não condutores de eletricidade, para proteger os operadores em situações onde são encontrados equipamentos energizados, observando a distância máxima a ser percorrida, de acordo com a Tabela 20-18.

Tabela 20-18 – Distância máxima a ser percorrida para o risco classe C, D e K

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

Fonte: Tabela 6 - IT 16 – Bombeiros Minas Gerais

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

20.12. Hidrantes

Aqui estão fixadas as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de Sistemas de Hidrantes para uso exclusivo de Combate a Incêndio. Salienta-se que o dimensionamento do hidrante mais desfavorável é detalhado no Memorial de Cálculo dos Hidrantes.

20.12.1. Hidrante de Recalque

Quando o dispositivo de recalque estiver situado no passeio público, deve possuir as seguintes características (Figura 20-7):

- Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno (opcional);
- A tampa deve ser articulada e requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra “INCÊNDIO”, com dimensões de 0,40 m x 0,60 m e pintada da cor vermelha;
- Estar afastada a 0,50 m da guia do passeio;
- A introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada, no máximo, a 0,15 m de profundidade em relação ao piso do passeio;
- Permitir o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio;
- Vedação etileno propileno, com haste ascendente, com castelo quadrado de uso específico do CBMMG.

A porta do abrigo não pode ser trancada, no entanto, pode ser selada para evitar o uso indevido.

20.12.3. Requisitos Específicos

Os tipos de sistemas previstos são dados na Tabela 20-19.

Tabela 20-19 – Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos

Sistema	Tipo	Esguicho	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima ao hidrante mais desfavorável (LPM)*
			Diâmetro (mm)	Comprimento Máximo(m)		
Mangotinho	1	Jato regulável	25 ou 32	45 ¹	Simples	100 ²
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30 ³	Simples	125
Hidrante	3	Jato compacto Ø 16 mm ou regulável	40	30	Simples	250
Hidrante	4	Jato compacto Ø 19 mm ou regulável	40 ou 65	30	Simples	400
Hidrante	5	Jato compacto Ø 25 mm ou regulável	65	30	Duplo	650

*as vazões correspondem a cada saída.

Fonte: Tabela 2 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

Para cada ponto de hidrante ou de mangotinho são obrigatórios os materiais descritos na Tabela 20-20.

Tabela 20-20 – Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho

Materiais	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Chave(s) para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi - rígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Tabela 3 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

20.12.4. Distribuição dos Hidrantes e ou Mangotinhos

Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou de um dos acessos principais da edificação a ser protegido, a não mais de 10,0 m;
- Em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender a alínea “a” obrigatoriamente;
- Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça; e
- De 1,0 a 1,5 m do piso.

20.12.5. Dimensionamento dos Sistema

O dimensionamento deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros dos acessórios e dos suportes, necessários e suficientes para garantir o funcionamento dos sistemas previstos na IT 17.

Os hidrantes ou mangotinhos devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho (sistemas tipo 1, 2, 3 e 4) ou dois esguichos (sistema tipo 5), no plano horizontal, considerando-se o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio através de seu trajeto real e desconsiderando-se o alcance do jato de água.

Para o dimensionamento, deve ser considerado o uso simultâneo dos dois jatos de água mais desfavoráveis considerados nos cálculos, para qualquer tipo de sistema especificado, considerando-se, em cada jato de água, no mínimo, as vazões obtidas conforme a Tabela 20-19 e condições de 5.6.1.4, da IT 17.

20.12.6. Reservatório e Reserva de Incêndio

A reserva de incêndio deve ser prevista para permitir o primeiro combate durante determina do tempo. O volume de água da reserva de incêndio é obtido através da

Tabela 20-21.

A alimentação de água para o sistema de hidrantes será através de **um reservatório metálico com reserva de incêndio**, onde serão instalados uma válvula de retenção e um registro antes da bomba de recalque, com ramificação para a caixa de incêndio.

Nestas condições, o abastecimento dos sistemas de hidrantes deve ser efetuado através de bomba fixa.

Tabela 20-21 – Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio Mínima (m³)

Área das edificações e espaços destinados ao uso coletivo (m²)	Grupo/Divisão				
	A-2, A-3, C-1, D-2, E-1, E-2, E-3, E-4, E-6, F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6, I-1, J-1 e J-2 Carga Incêndio até 300MJ/m² D-1, D-3, D-4, F-1, F-10, F-11, G-4 e M-3		B-1, B-2, C-3, E-5, F-5, F-6, F-7, F-9 e H-4 Carga Incêndio>300MJ/m² D-1, D-3, D-4, F-11 e G-4 Carga Incêndio acima de 300 até 800MJ/m² C-2, F-10, I-2, J-3 e M-3	G-5, L-1 e M-1 Carga Incêndio >800MJ/m² C-2, F-10, I-2, J-3 e M-3 Carga Incêndio >300 MJ/m² F-1	I-3, J-4, L-2 e L-3
Até3.000	Tipo 1 R.I. 6m³	Tipo 2 R.I. 8m³	Tipo 3 R.I. 12m³	Tipo 3 R.I. 20m³	Tipo 3 R.I. 20m³
De3.001 até6.000	Tipo 1 R.I. 8m³	Tipo 2 R.I. 12m³	Tipo 3 R.I. 18m³	Tipo 4 R.I. 20m³	Tipo 4 R.I. 30m³
De6.001 até10.000	Tipo1 R.I. 12m³	Tipo 2 R.I. 16m³	Tipo 3 R.I. 25m³	Tipo 4 R.I. 30m³	Tipo 5 R.I. 50m³
De10.001 até15.000	Tipo 1 R.I. 16m³	Tipo 2 R.I. 20m³	Tipo 3 R.I. 30m³	Tipo 5 R.I. 45m³	Tipo 5 R.I. 80m³
De15.001 até30.000	Tipo 1 R.I. 25m³	Tipo 2 R.I. 35m³	Tipo 3 R.I. 40m³	Tipo 5 R.I. 50m³	Tipo 5 R.I. 110m³
Acima de 30.000	Tipo 1 R.I. 35m³	Tipo 2 R.I. 47m³	Tipo 3 R.I. 60m³	Tipo 5 R.I. 90m³	Tipo 5 R.I. 140m³

Fonte: Tabela 4 - IT 17 – Bombeiros Minas Gerais

20.12.7. Bombas de Incêndio

A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustão. Quando o reservatório for elevado deverá ser instalado um sistema de passagem secundária (by pass), garantindo sempre fluxo de água na prumada, mesmo com a bomba impossibilitada de funcionar.

- Especificação da bomba: **5,0 cv**

20.12.8. Tubulações e Conexões

A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2½"). As tubulações aparentes do sistema devem ser em cor vermelha.

As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.

Todo e qualquer material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal.

O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

20.12.9. Canalização Preventiva

O número de hidrantes foi determinado de forma que qualquer ponto da área protegida possa ser alcançado, considerando-se ao hidrante interno de 30 (2 x 15m) metros de mangueiras.

Sendo assim, **foram projetados hidrantes** para atender a eventuais necessidades de abastecimento da edificação.

A canalização dos hidrantes será em aço galvanizado, apresentados nas Pranchas relativas ao Projeto Executivo da disciplina de Prevenção e Combate a Incêndio.

- Pressão mínima

Sendo a ocupação da edificação classificada Tipo 2, segundo

Tabela 20-21, a vazão mínima a ser observada no hidrante mais desfavorável será de 125 LPM, conforme Tabela 20-19, no esguicho da mangueira.

De acordo com os cálculos de vazão, verificou-se a necessidade de se instalar uma bomba elétrica para atender a vazão mínima solicitada.

A bomba elétrica terá instalação independente da rede elétrica geral, sendo de partida manual através de botoeiras, junto aos hidrantes.

- Abrigos

Os abrigos para mangueiras de incêndio terão dimensões mínimas de 90 cm de altura, 60 cm de largura e 17 cm de profundidade, com porta frontal munidas de trinco e veneziana, e vidro de 3,0 mm com a inscrição INCÊNDIO, em letras vermelhas e terão os seguintes componentes:

- Registro Angular $\varnothing$ 63 mm;
- Engate rápido STORZ de 63 mm com redução para 38 mm;
- Chave para hidrantes, engate rápido;
- Mangueiras de 40 mm de diâmetro interno, flexíveis, de fibra resistente à umidade, revestidas internamente de borracha, dotadas de junta STORZ e comprimentos de 30 metros (2 x 15m). Para todos os pavimentos, esguichos com jato compacto requinte de 16 mm.

20.12.10. Resumo Sistema de Hidrantes

Tabela 20-22 – Resumo do Sistema de Hidrantes e Mangotinhos

QUADRO RESUMO DO SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO		
1	Tipo do sistema adotado	Hidrante Tipo 2
2	Reserva Técnica de Incêndio (m³)	12 m³
3	Tipo de reservatório (elevado ou subterrâneo)	Reservatório Elevado
4	Vazão no HI mais desfavorável (Lpm)	148,80 Lpm
5	Pressão no HI mais desfavorável (mca)	18,57 mca
6	Pressão no HI mais favorável (mca)	19,04 mca
7	Potência da bomba de incêndio (CV)	5,0 CV
8	Potência da bomba jockey (CV) - caso haja	Não se aplica
9	Tipos de mangueiras	Tipo 2 – Diâmetro de 40 mm
10	(Outras informações) Esguicho Regulável com diâmetro de 13 mm Mangueira de 2x15m = 30 metros	

Fonte: DAC Engenharia

21. ACESSIBILIDADE

21.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

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

- ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ABNT NBR 16537:2016 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

21.2. Introdução

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 as 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.

21.3. Acessibilidade

21.3.1. Salas de aula

21.3.1.1. Quadros das salas de aula

Os quadros das salas de aula devem ser acessíveis e instalados a uma altura inferior máxima de 0,90 m do piso. Conforme mostra a Figura 21-1.

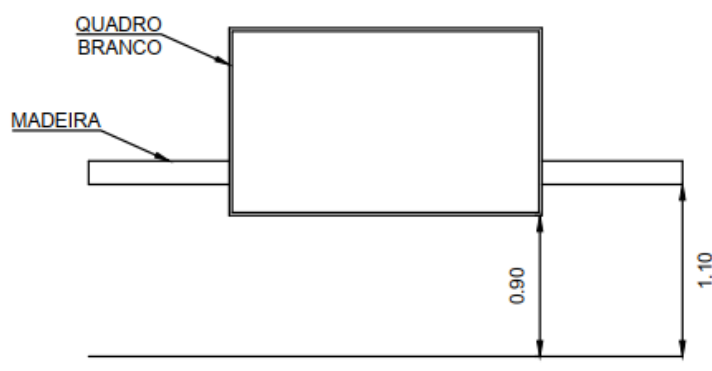


Figura 21-1 - Quadros das salas de aulas

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.2. Banheiros

21.3.2.1. Papeleira de sobrepor

As papeleiras de sobrepor devem ter suas dimensões alinhadas com a borda frontal da bacia e o acesso ao papel deve ser livre. Não podem ser instaladas abaixo de 1,00 m de altura do piso, para não atrapalhar o acesso à barra. Como mostra a Figura 21-2 abaixo.

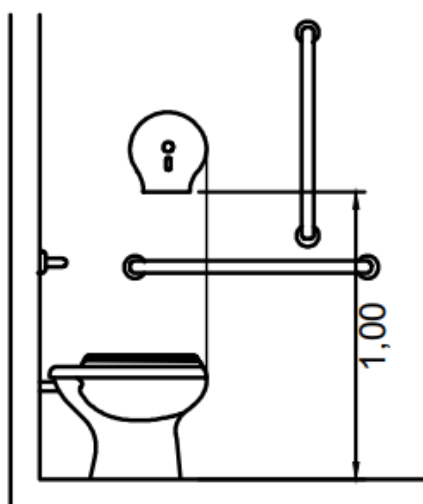


Figura 21-2 - Papeleira de sobrepor

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.2.2. Bacia sanitária com barras de apoio reta e lateral fixa ou articulada

Junto a bacia sanitária quando houver parede lateral, devem ser instaladas barras para apoio e transferência. Estas sendo duas barras retas com comprimento

mínimo de 0,80 m, posicionada horizontalmente à 0,75 m de altura do piso. Uma deve atender uma distância de 0,40 m entre o eixo da bacia sanitária e a face da barra e a outra deve estar posicionada a uma distância de 0,50 m da borda frontal da bacia sanitária.

Também deve ser instalada uma barra reta com comprimento mínimo de 0,70 m, posicionada verticalmente, a 0,10 m acima da barra lateral horizontal e 0,30 m da borda frontal da bacia sanitária. Como mostra as Figuras abaixo.

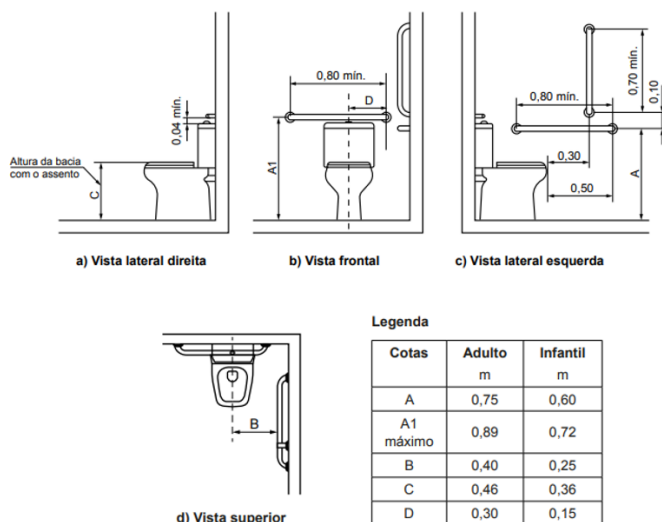


Figura 21-3 - Bacia com caixa acoplada com barras de apoio reta e lateral fixa

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

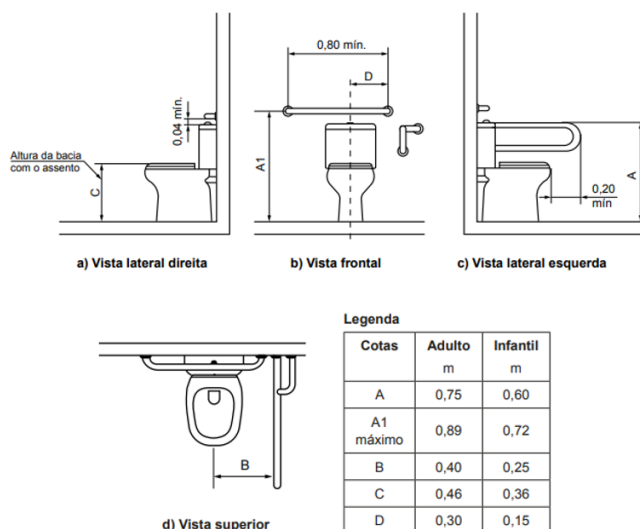


Figura 21-4 - Bacia com caixa acoplada com barra de apoio reta e lateral articulada

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.2.3. Barras de apoio

As barras de apoio são necessárias para garantir o uso com segurança e autonomia das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. O comprimento e a altura de fixação são determinados em função de sua utilização. Existem diversos tipos, sendo os principais: A barra reta; de apoio lateral articulada; de apoio lateral fixa; de apoio lateral articulada com papeleira; angular; de apoio em “U”; de apoio em “L”. Todas as barras de apoio devem resistir a um esforço mínimo de 150 kg, sem apresentar deformações ou fissuras e estar firmemente fixadas a uma distância mínima de 40 mm entre a sua base de suporte até a face interna da barra. Como mostra a Figura 21-5 abaixo.

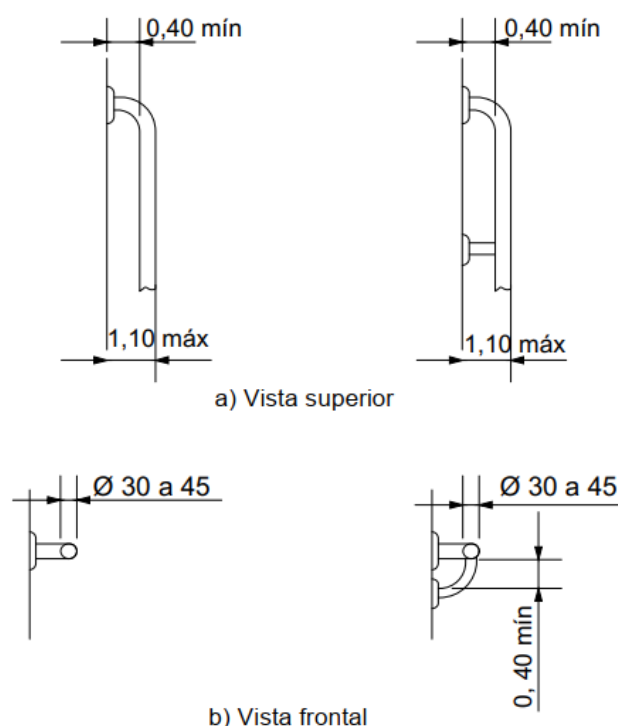


Figura 21-5 - Barra de apoio

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.2.4. Espelho

O espelho pode ser instalado em parede sem pia ou em cima da pia, sendo a uma altura entre 0,50 m e 1,80 m. Como mostra as Figuras abaixo.

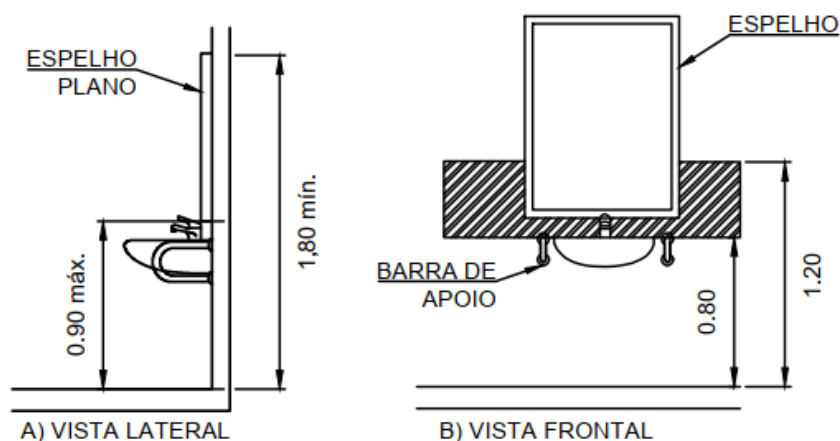


Figura 21-6 - Espelho em cima da pia

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

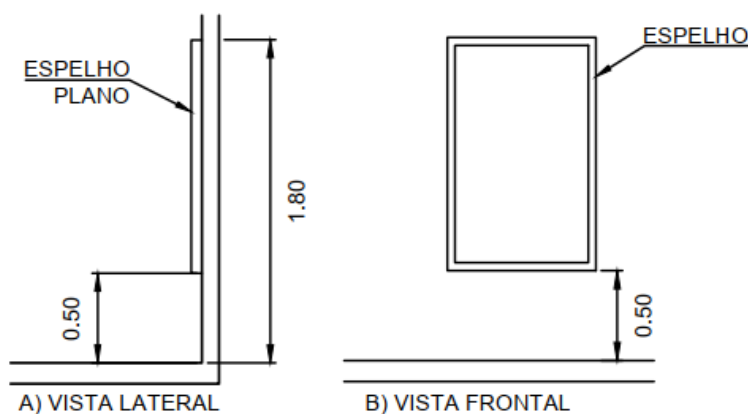


Figura 21-7 - Espelho a 50 cm do chão

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.2.5. Banco articulado para banho e barras de apoio

O banco articulado ou removível, deve ser provido de cantos arredondados e superfície antiderrapante impermeável, ter uma profundidade mínima de 0,45 m, comprimento mínimo de 0,70 m e estar a uma altura de 0,32 m do piso acabado. O banco deve estar bem fixado e suportar um esforço de 150 kg. 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, como mostra a Figura 21-8 abaixo.

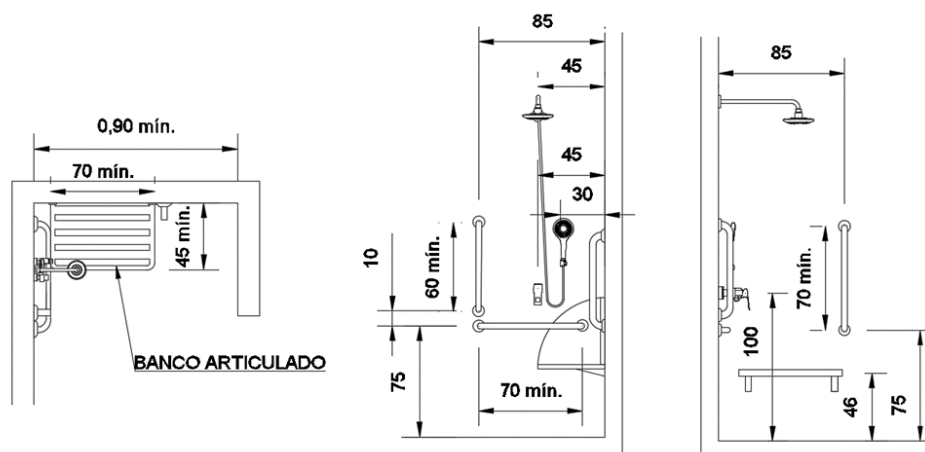


Figura 21-8 - Banco articulado

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.2.6. Saboneteiras

As saboneteiras devem ser instaladas a uma certa faixa de alcance entre 0,80 m e 1,20 m. Como mostra a Figura 21-9 abaixo.

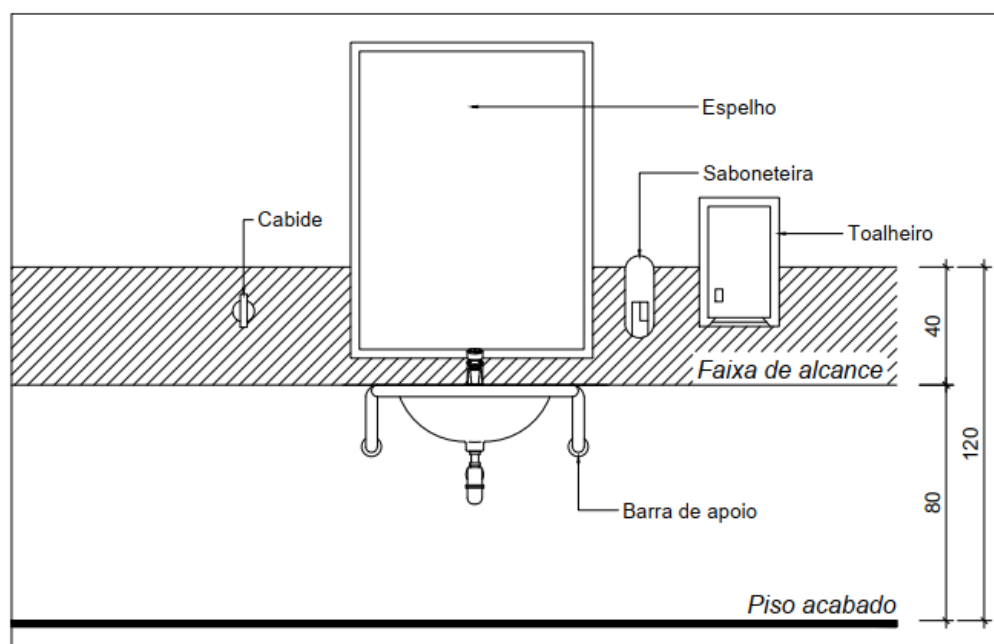


Figura 21-9 – Saboneteiras

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.3. Refeitório

21.3.3.1. Mesa ou superfície de refeição

As mesas ou superfícies de refeição devem possuir um tampo com largura mínima de 0,90 m e altura entre 0,75 m e 0,85 m do piso, assegurado largura livre

mínima sob a superfície de 0,80 m. Deve ser assegurada altura livre sob o tampo de no mínimo 0,73 m, com profundidade mínima de 0,50m. Conforme Figura 21-10.

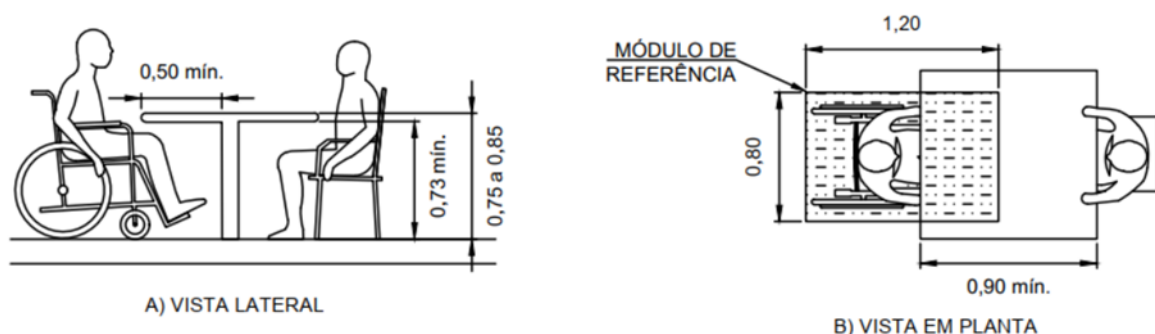


Figura 21-10 - Mesa ou superfície de refeição

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.3.2. Superfície de apoio para bandejas e similares

As superfícies devem possuir altura entre 0,75 m e 0,85 m do piso. Como mostra a Figura 21-11 abaixo.

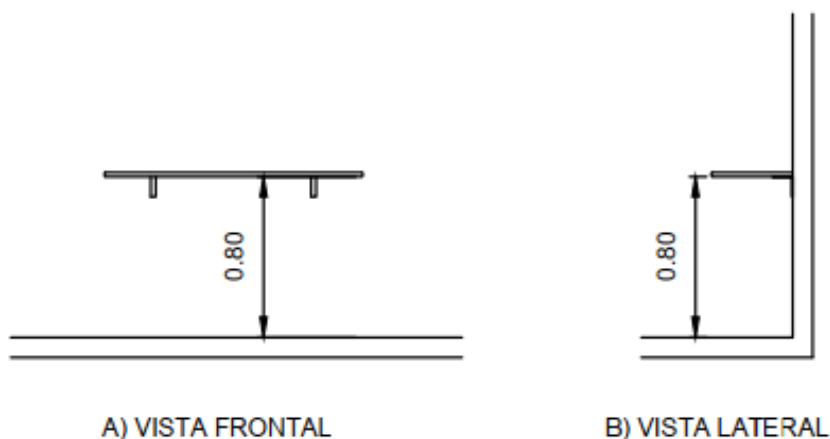


Figura 21-11 - Superfície de apoio para bandejas e similares

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.4. Sinalização

21.3.4.1. Placa de sinalização tátil, visual e braile

A sinalização deve ser autoexplicativa, perceptível e legível para todos. Sendo fixada ao lado da porta indicando o local, com letras em relevo e com a mesma informação em Braille, localizada em uma faixa de alcance entre 1,20 m e 1,60 m do piso.

Os símbolos complementares devem ser utilizados para indicar facilidades existentes na edificação, no mobiliário, nos espaços, equipamentos e serviços. Nos banheiros acessíveis deverá ser instalada uma placa com o símbolo representativo de sanitário acessível, centralizado na porta. Como mostra as Figuras abaixo.



Figura 21-12 - Sinalização tátil e braile

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

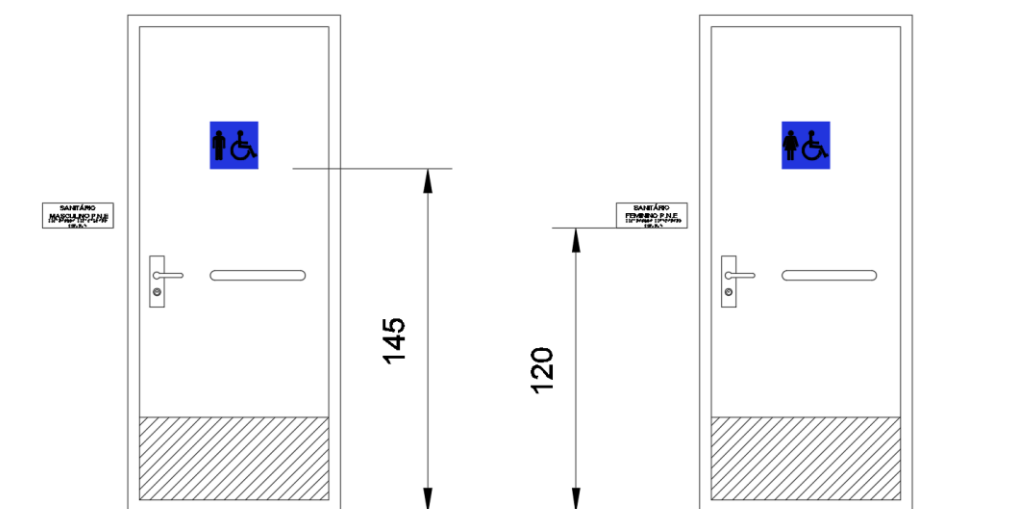


Figura 21-13 - Sinalização Tátil e Visual em Corte

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.4.2. Piso tátil

Piso caracterizado por texturas e cor contrastante em relação ao piso adjacente, destinado a construir alerta ou linha-guia, servindo de orientação,

principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. Nas áreas internas deverá ser utilizado piso tátil de borracha e nas áreas externas piso tátil de concreto.

São divididos em dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional, ambos com medidas de 0,25 m x 0,25 m. Como mostra a Figura 21-14 abaixo.

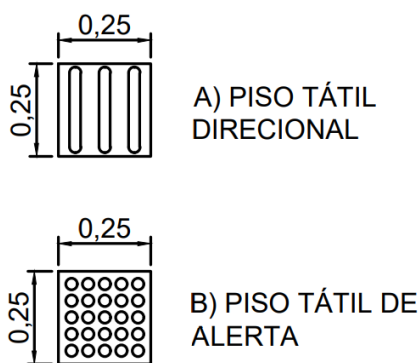


Figura 21-14 - Piso tátil

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.4.3. Sinalização de degraus

Os corrimãos de escadas fixas e rampas devem ter sinalização tátil (caracteres em relevo e em Braille), identificando o pavimento. Essa sinalização deve ser instalada na geratriz superior do prolongamento horizontal do corrimão, conforme Figura 21-15. Na parede a sinalização deve ser visual e, opcionalmente, tátil, conforme Figura 21-16. Alternativamente, estas sinalizações podem ser instaladas nas paredes laterais.

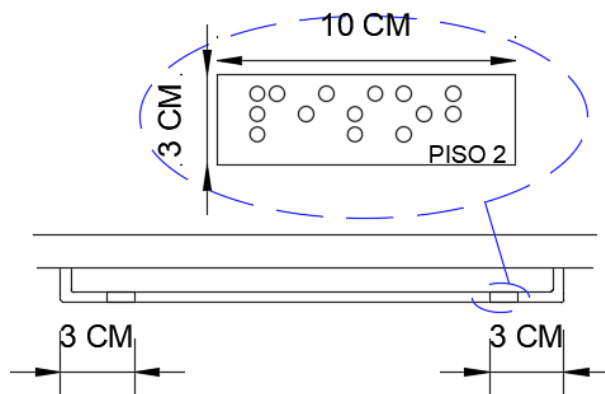


Figura 21-15 - Sinalização de corrimão

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

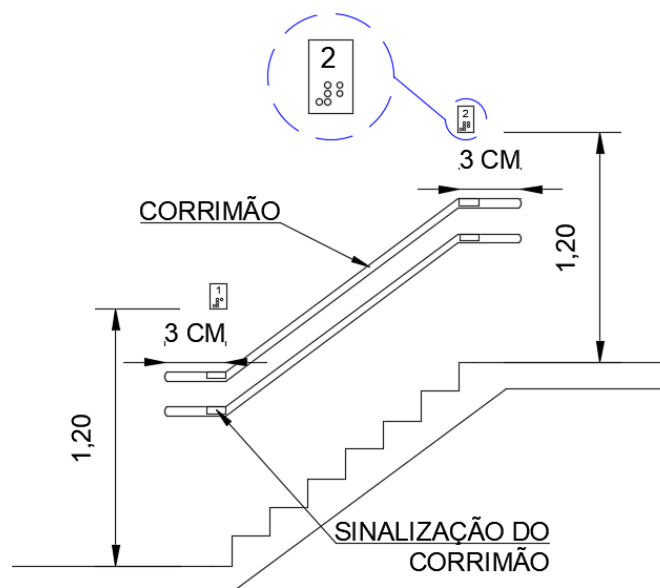


Figura 20-16 - Sinalização de pavimento

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.5. Portas

21.3.5.1. Puxador horizontal e revestimento resistente a impacto em portas

Recomenda-se que as portas tenham um puxador horizontal, instalados na altura da maçaneta, comprimento $\geq 0,40$ m, e além disso recomenda-se ter um revestimento resistente a impactos até a altura de 0,40 m a partir do piso. Como mostra a Figura 21-17 abaixo.

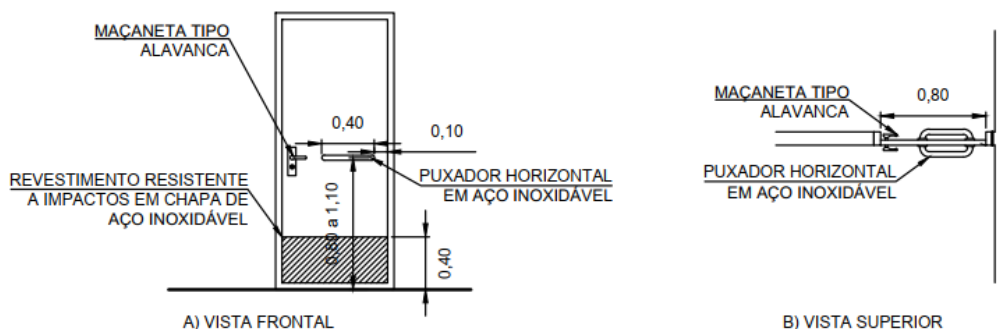


Figura 21-17 – Porta

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.3.6. Escadas e rampas

21.3.6.1. Guarda-corpo e corrimão

O guarda-corpo deve ter no mínimo 1,05 m de altura que deve se estender em todo o comprimento da rampa garantindo 0,30 m de prolongamento, assim como o corrimão que deve ter duas alturas de 0,70 m e 0,90 m do piso. Devem ser instalados em ambos os lados acompanhando a inclinação da rampa. Como mostra a Figura 21-18 abaixo.

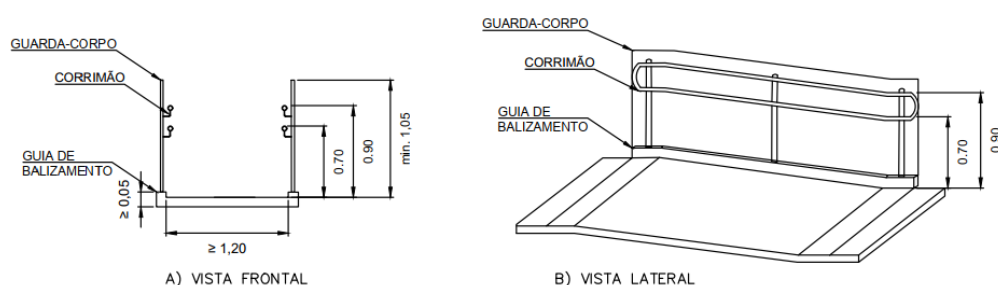


Figura 21-18 - Guarda-corpo e corrimão

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21.4. 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.

21.4.1. Salas de aula

Instalação de 01 (um) adesivos de vinil no chão da sala de aula, dimensões de 1,20 x 0,80 m, na cor azul com alta refletividade e símbolo PNE. Totalizando 16 (dezesesseis) adesivos nas salas de aulas.

21.4.2. Portas

Devem ser instalados os puxadores horizontais nas portas, 02 (dois) puxadores em cada porta, 01 (um) interno e 01 (um) externo, totalizando 88 (oitenta e oito) puxadores de comprimento de 0,40 m, conforme indicado em projeto.

21.4.3. Sanitários PNE

Instalação de barras de apoio fixadas nas paredes próxima a bacia sanitária, totalizando 10 (dez) barras horizontais de 0,80 m e 05 (cinco) barras verticais de 0,70 m, conforme detalhe 04.

Instalação de barras de apoio vertical para lavatório de canto de comprimento de 0,40 m, totalizando 10 (dez) barras, conforme o detalhe 05.

Instalação de espelho de dimensões 0,50 m x 0,90 m acima da pia, totalizando 05 (cinco) espelhos, conforme o detalhe 06.

Instalação de sinalização visual na porta, totalizando 12 (doze) placas de sinalização, conforme detalhe 08.

Instalação de 01 (uma) chapa interna e 01 (uma) chapa externa de aço inoxidável de revestimento resistente a impactos na porta, na dimensão de 0,80 m x 0,40 m, totalizando 10 (dez) placas de revestimento, conforme detalhe 07.

21.4.4. Refeitório

Instalação de mesa ou superfície de refeição, totalizando 02 (uma) mesas, conforme o detalhe 12.

21.4.5. 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 42 (quarenta e duas) placas, conforme detalhe 08.

21.4.6. Piso tátil

Deverá ser instalado na parte interna da edificação o piso tátil de borracha, sendo 1212 (mil duzentos e doze) pisos de alerta e pisos direcionais. Na parte externa deverá ser instalado o piso tátil de concreto, sendo 452 (quatrocentos e cinquenta e dois) pisos de alerta e pisos direcionais. Suas localizações estão indicadas em planta.

21.4.7. Sinalização de degraus

Instalação de sinalização de degraus aplicada nos pisos e nos espelhos das escadas totalizando 446 (quatrocentos e quarenta e seis) faixas de sinalização de degraus, conforme detalhe 11.

21.4.8. Sinalização de corrimão

Instalação de sinalização de corrimão aplicada a 0,30 m do início do corrimão totalizando 16 (dezesesseis) placas de sinalização de corrimão, conforme detalhe 10.

22. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

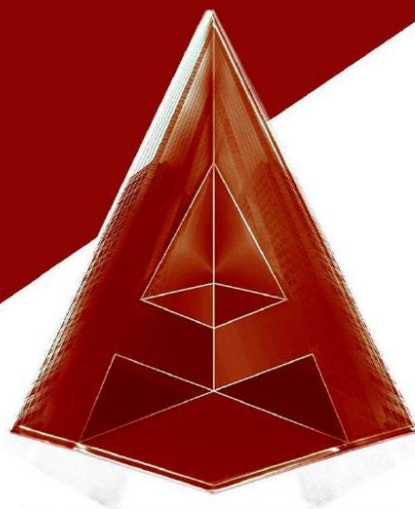
O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

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

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



ALENCAR SONDAGENS

RELATÓRIO TÉCNICO SONDAGEM SPT



alencarsondagens



alencarsondagens

**Morcelli & Alencar
ME Ltda****Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG
Cep: 37.557-333****ALENCAR
SONDAGENS**

CONTRANTE: DAC ENGENHARIA LTDA

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE

LOCAL: ESCOLA MAÇARANDUBA

BAIRRO : MAÇARANDUBA **CIDADE:** POUSO ALEGRE-MG

DATA: 05/04/2024 **Referencia:** 104/24 **Quantidade de furos** 10

INTRODUÇÃO

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

1. METODOLOGIA

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

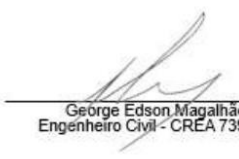
A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, são colhidas amostras do solo por meio do amostrador-padrão e executado o SPT.

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

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

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

Resp. Técnico


George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

**MEMORIAL FOTOGRÁFICO
DOS EQUIPAMENTOS**



SP01



SP02



15/05/2024
23K 400162 7525976
Pouso Alegre
Minas Gerais
ALENCAR SONDAGENS



SP03



16/05/2024
23K 400064 7525958
Pouso Alegre
Minas Gerais
ALENCAR SONDAGENS



SP04



16/05/2024
23K 400087 7525973
868 Rodovia Fernão Dias
Jardim Cruz Alta
Pouso Alegre
Minas Gerais
ALENCAR SONDAGENS

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

Resp. Técnico

George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

**MEMORIAL FOTOGRÁFICO
DOS EQUIPAMENTOS**



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

Resp. Técnico

George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

**MEMORIAL FOTOGRÁFICO
DOS EQUIPAMENTOS**



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

Resp. Técnico

George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

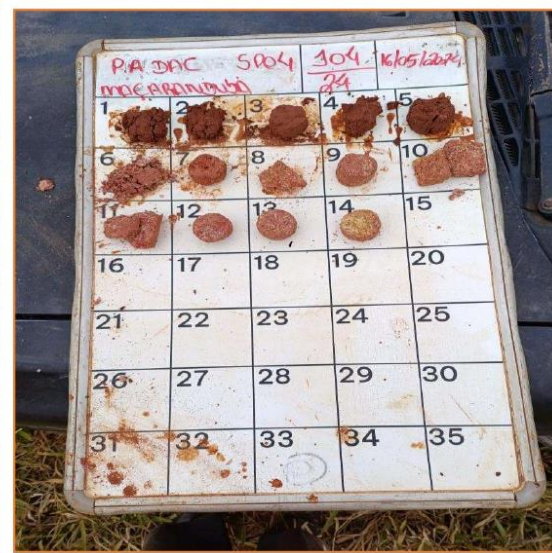
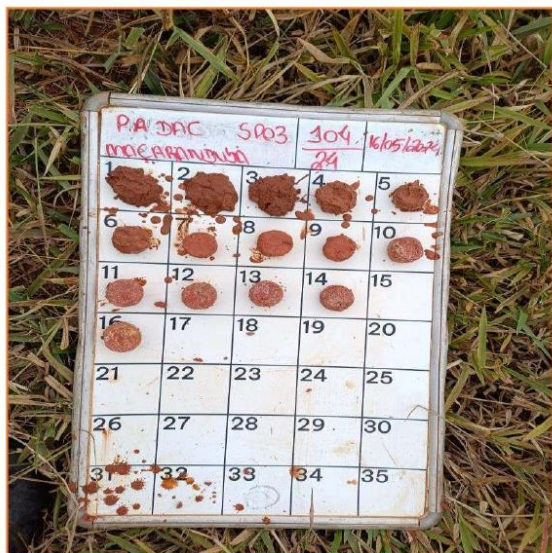
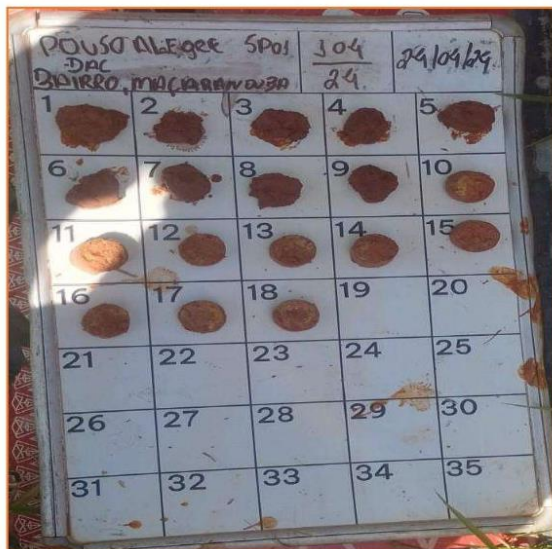


**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

**ALENCAR
SONDAGENS**

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

**MEMORIAL FOTOGRAFICO
DOS FUROS DAS AMOSTRAS**



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

Resp. Técnico

George Edson Magalhães
George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

**ALENCAR
SONDAGENS**

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

**MEMORIAL FOTOGRAFICO
DOS FUROS DAS AMOSTRAS**



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

Resp. Técnico

George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

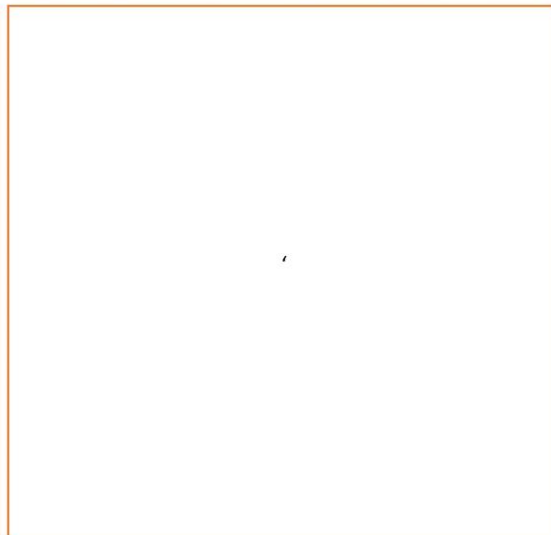
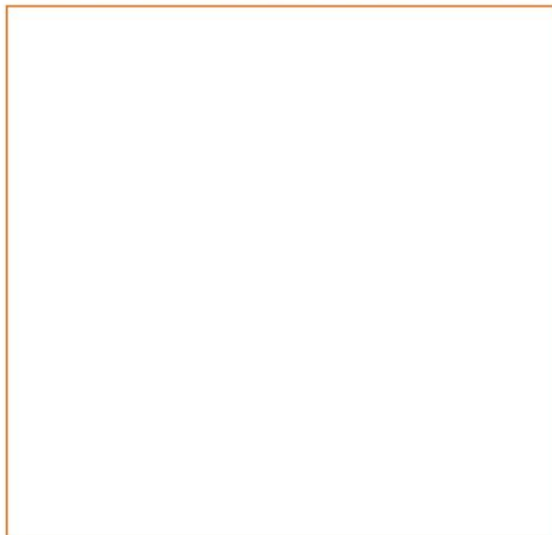


**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

**ALENCAR
SONDAGENS**

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

**MEMORIAL FOTOGRAFICO
DOS FUROS DAS AMOSTRAS**



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

Resp. Técnico

George Edson Magalhães
George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

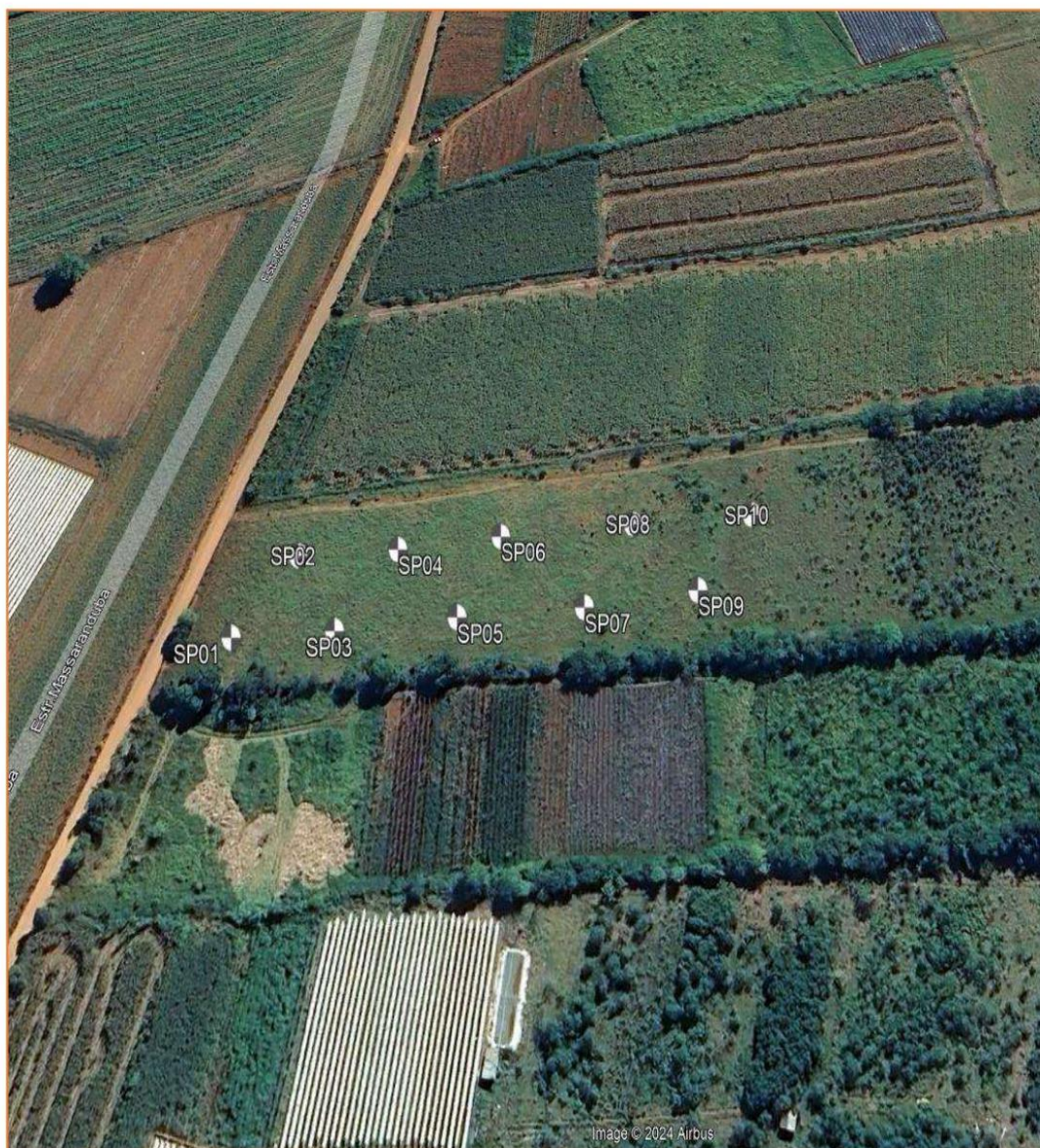


**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

**ALENCAR
SONDAGENS**

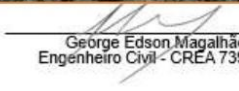
**Rua: Sargento Obédes Lino da Silva, 85
Bairro: Inconfidentes - Pouso Alegre-MG
Cep: 37.557-333**

**LOCALIZAÇÃO
DA SONDAGEM**



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

Resp. Técnico


George Edson Magalhães
Engenheiro Civil - CREA 73938/D



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO - SPT										SONDAGEM:	
NBR:6484-2020										sp01	
CLIENTE: Prefeitura Municipal de Pouso Alegre										11/06/2024 23:51	
OBRA: 104-24										LAT: -22,3694243 COTA(m): 889,00	
LOCAL: Escola Municipal do Bairro: Maçaranduba										LNG: -45,9710406 INÍCIO: 24/04/2024 09:52	
										TÉRMINO: 24/04/2024 11:04	
PROFUNDIDADE (metros)	GRÁFICO SPT	ENSAIO DE PENETRAÇÃO GOLPES/PENET	RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO N _{sp} /N _{SPT}		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO	
			INI	FIM				ØINT:34,9mm - ØEXT:50,8mm PESO:65Kg - ALT QUEDA:75cm			
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
1,00	6	3 3 3 15 15 15	6	6	SR			ARGILA, ARENOSA, COR VERMELHA, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP	
2,00	2	1 1 1 15 15 15	2	2	SR					AP	
3,00	4	2 2 2 15 15 15	4	4	SR					AP	
4,00	2	1 1 1 15 15 15	2	2	SR					AP	
5,00	4	2 2 2 15 15 15	4	4	SR		5,45			AP	
6,00	6	3 3 3 15 15 15	6	6	SR		6,45	ARGILA, ARENOSA, SILTOSA, COR VERMELHA, MOLE A MEDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
7,00	8	3 4 4 15 15 15	7	8	SR		7,45	ARGILA, ARENOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR VERMELHA, MEDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
8,00	9	3 4 5 15 15 15	7	9	SR		8,45	ARGILA, ARENOSA, COR VERMELHA, COR VERMELHA, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP	
9,00	16	6 8 8 15 15 15	14	16	SR		9,45	ARGILA, ARENOSA, COM GRÃO DE QUARTZO, COR VERMELHA, MEDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
10,00	24	11 12 12 15 15 15	23	24	SR		10,45	ARGILA, SILTOSA, E ARENOSA, COR VERMELHA, OCRE, MEDIA A RIJA, SOLO RESIDUAL		AP	
11,00	25	11 12 13 15 15 15	23	25	SR					AP	
12,00	32	13 15 17 15 15 15	28	32	SR					AP	
13,00	36	15 18 18 15 15 15	33	36	SR				SILTE, ARGILO, ARENOSO, COR VERMELHO, OCRE, DURO, SOLO RESIDUAL		AP
14,00	37	17 18 19 15 15 15	35	37	SR					AP	
15,00	39	18 20 19 15 15 15	38	39	SR		14,45			AP	
16,00	42	19 21 21 15 15 15	40	42	SR			SILTE, ARENOSO, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR OCRE, VERMELHO, DURO, SOLO RESIDUAL		AP	
17,00	45	18 22 23 15 15 15	40	45	SR					AP	
18,00	47	20 23 24 15 15 15	43	47	SR		18,45			AP	
19,00								LIMITE DA SONDAGEM			
20,00								SONDAGEM PARALISADA CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.			
21,00								Impenetrável ao amostrador			
22,00								LEITURAS DE NA:			
								- NA NÃO ENCONTRADO - 24/04/2024 15:54			
LEGENDA: 30cm INICIAIS ----- [AP]AMOSTRADOR [TC]TRADO CAVADEIRA [TH]TRADO HELICOIDAL [CA]CIRC ÁGUA [CL]CIRC LAMA [IJ]REVESTIMENTO 30cm FINAIS: ----- AT-ATERRO;SR-RESIDUAL;SS-SEDIMENTAR;SA-ALUVIONAR;SC-COLUVIONAR;SE-EÓLICO;SF-FLUVIAL;SM-MARINHO;SP-PLUVIAL											
OBSERVAÇÃO: N.A NÃO ENCONTRADO, DESMORONAMENTO A PARTIR DE 13,50.			FOLHA: 1/1	TRABALHO:	SONDADOR: Ismael	RESPONSÁVEL TÉCNICO:					
			ESCALA: 1:100	SISTEMA: MANUAL	AUXILIAR: Raunan e Eduardo						
			George Edson Magalhães								

LEGENDA: 30cm INICIAIS 30cm FINAIS:		[AP]AMOSTRADOR-[TC]TRADO CAVADEIRA-[TH]TRADO HELICOIDAL-[CA]CIRC ÁGUA-[CL]-CIRC LAMA-[IJ]REVESTIMENTO AT-ATERRO[SR-RESIDUAL][SS-SEDIMENTAR][SA-ALUVIONAR][SC-COLUVIONAR][SE-EOLICO][SF-FLUVIAL][SM-MARINHO][SP-PLUVIAL]			
OBSERVAÇÃO: NA NÃO ENCONTRADO, DESMORONAMENTO A PARTIR DE 13,50.		FOLHA: 1/1	TRABALHO: SISTEMA: MANUAL	SONDADOR: Ismael	RESPONSÁVEL TÉCNICO: George Edson Magalhães
		ESCALA: 1:100		AUXILIAR: Raunan e Eduardo	



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO - SPT										SONDAGEM: sp02	
NBR:6484-2020										11/06/2024 23:52	
CLIENTE: Prefeitura Municipal de Pouso Alegre										LAT: -22,3697446 COTA(m): 888,00	
OBRA: 104-24										LNG: -45,9709384 INÍCIO: 03/05/2024 13:28	
LOCAL: Escola Municipal do Bairro: Maçaranduba										TÉRMINO: 03/05/2024 15:10	
PROFUNDIDADE (metros)	GRÁFICO SPT	ENSAIO DE PENETRAÇÃO GOLPES/PENET	RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO NSPT/INSPT		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO	
			INI	FIM				ØINT:34.9mm - ØEXT:50.8mm PESO:65Kg - ALT QUEDA:75cm			
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
1,00	2	1 15	2	2	SR			ARGILA, ARENOSA, COR MARROM, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP	
2,00	2	1 15	2	2	SR		2,45			AP	
3,00	2	1 15	2	2	SR					AP	
4,00	2	1 15	2	2	SR			ARGILA, ARENOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR VERMELHO, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP	
5,00	5	2 15	4	5	SR					AP	
6,00	4	2 15	4	4	SR		6,45			AP	
7,00	6	3 15	6	6	SR		7,45	ARGILA, ARENOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR VERMELHO, MOLE A MÉDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
8,00	8	3 15	7	8	SR		8,45	ARGILA, ARENOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR VERMELHA, MÉDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
9,00	10	4 15	9	10	SR		9,45	ARGILA, ARENOSA, SILTOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR OCRES, MÉDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
10,00		13 15	31	35	SR		10,45	SILTE, ARGILÓ, ARENOSO, COR OCRES, RIJA, SOLO RESIDUAL		AP	
11,00		13 15	31	36	SR					AP	
12,00		15 15	34	38	SR			SILTE, ARENOSO, COR ROXO, DURO, SOLO RESIDUAL		AP	
13,00		18 15	37	39	SR		13,45			AP	
14,00		17 15	37	40	SR			SILTE, ARENOSO, COR ROSA, ROXO, DURO, SOLO RESIDUAL		AP	
15,00		18 15	39	48	SR		15,45			AP	
16,00								LIMITE DA SONDAGEM			
17,00								SONDAGEM PARALISADA CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.			
18,00								Impenetrável ao amostrador			
19,00								LEITURAS DE NA:			
								- NA NÃO ENCONTRADO - 03/05/2024 16:31			

NA INICIAL (m): NA NÃO ENCONTRADO - 03/05/2024 16:31
NA FINAL (m): NA NÃO ENCONTRADO

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

OBSERVAÇÃO:

FOLHA: 1/1	TRABALHO:	SONDADOR:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:
ESCALA: 1:100	SISTEMA: MANUAL	AUXILIAR: Eduardo	

George Edson Magalhães



Morcelli & Alencar
ME Ltda

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

ALENCAR
SONDAGENS

PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO - SPT										SONDAGEM: sp03	
NBR:6484-2020										11/06/2024 23:52	
CLIENTE: Prefeitura Municipal de Pouso Alegre					LAT: -22,3694517		COTA(m): 887,00				
OBRA: 104-24					LNG: -45,9706499		INÍCIO: 16/05/2024 13:07				
LOCAL: Escola Municipal do Bairro: Maçaranduba							TERMINO: 16/05/2024 15:57				
PROFUNDIDADE (metros)	GRÁFICO SPT	ENSAIO DE PENETRAÇÃO GOLPES/PENET	RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO NSPT/INSPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO	
			INI	FIM				ØINT:34.9mm - ØEXT:50.8mm PESO:65Kg - ALT QUEDA:75cm			
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
1,00	3	1 2 1 15 15 15	3	3	SR			ARGILA, ARENOSA, COR MARROM, MUITO MOLE, SOLO RESIDUAL		AP	
2,00	2	1 1 1 15 15 15	2	2	SR					AP	
3,00	2	1 1 1 15 15 15	2	2	SR					AP	
4,00	4	2 2 2 15 15 15	4	4	SR		3,45	ARGILA, COR VERMELHA, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP	
5,00	5	1 2 3 15 15 15	3	5	SR		4,45			AP	
6,00	7	3 3 4 15 15 15	6	7	SR		6,45	ARGILA, ARENOSA, COR VERMELHA, MOLE A MÉDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
7,00	8	4 5 3 15 15 15	9	8	SR					AP	
8,00	10	5 5 5 15 15 15	10	10	SR		8,45	ARGILA, SILTOSA, COR VERMELHA, ROSA, MÉDIA, SOLO RESIDUAL		AP	
9,00	16	6 8 8 15 15 15	14	16	SR		9,45	ARGILA, SILTOSA, COR VERMELHA, ROSA, RIJA, SOLO RESIDUAL		AP	
10,00	35	15 17 18 15 15 15	32	35	SR					AP	
11,00	36	16 18 18 15 15 15	34	36	SR		11,45	SILTE, ARGILOSO, ARENOSO, COR ROSA, DURO, SOLO RESIDUAL		AP	
12,00	39	17 20 19 15 15 15	37	39	SR					AP	
13,00	40	18 20 20 15 15 15	38	40	SR					AP	
14,00	43	20 19 24 15 15 15	39	43	SR					AP	
15,00	46	19 22 24 15 15 15	41	46	SR					AP	
16,00	52	20 23 29 15 15 15	43	52	SR		16,45	SILTE, ARENOSO, COR ROSA, ROXO, MUITO COMPACTO, SOLO RESIDUAL		AP	
17,00								LIMITE DA SONDAGEM		AP	
18,00								SONDAGEM PARALISADA CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.			
19,00								Impenetrável ao amostrador			
20,00								LEITURAS DE NA: - NA NÃO ENCONTRADO - 16/05/2024 16:23			

NA INICIAL(m): NA NÃO ENCONTRADO - 16/05/2024 16:23
NA FINAL(m): NA NÃO ENCONTRADO

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

OBSERVAÇÃO: DESMORONAMENTO NOS 8,50, POIS CONTEM SOLO ARENOSO, PORÉM PODE HAVER ÁGUA APARTIR DOS 10,00 METROS, DE ACORDO COM A ESTAÇÃO. E

FOLHA: 1/1
ESCALA: 1:100

TRABALHO: SISTEMA: MANUAL

SONDADOR: ISMAEL
AUXILIAR: CARLOS EDMAR

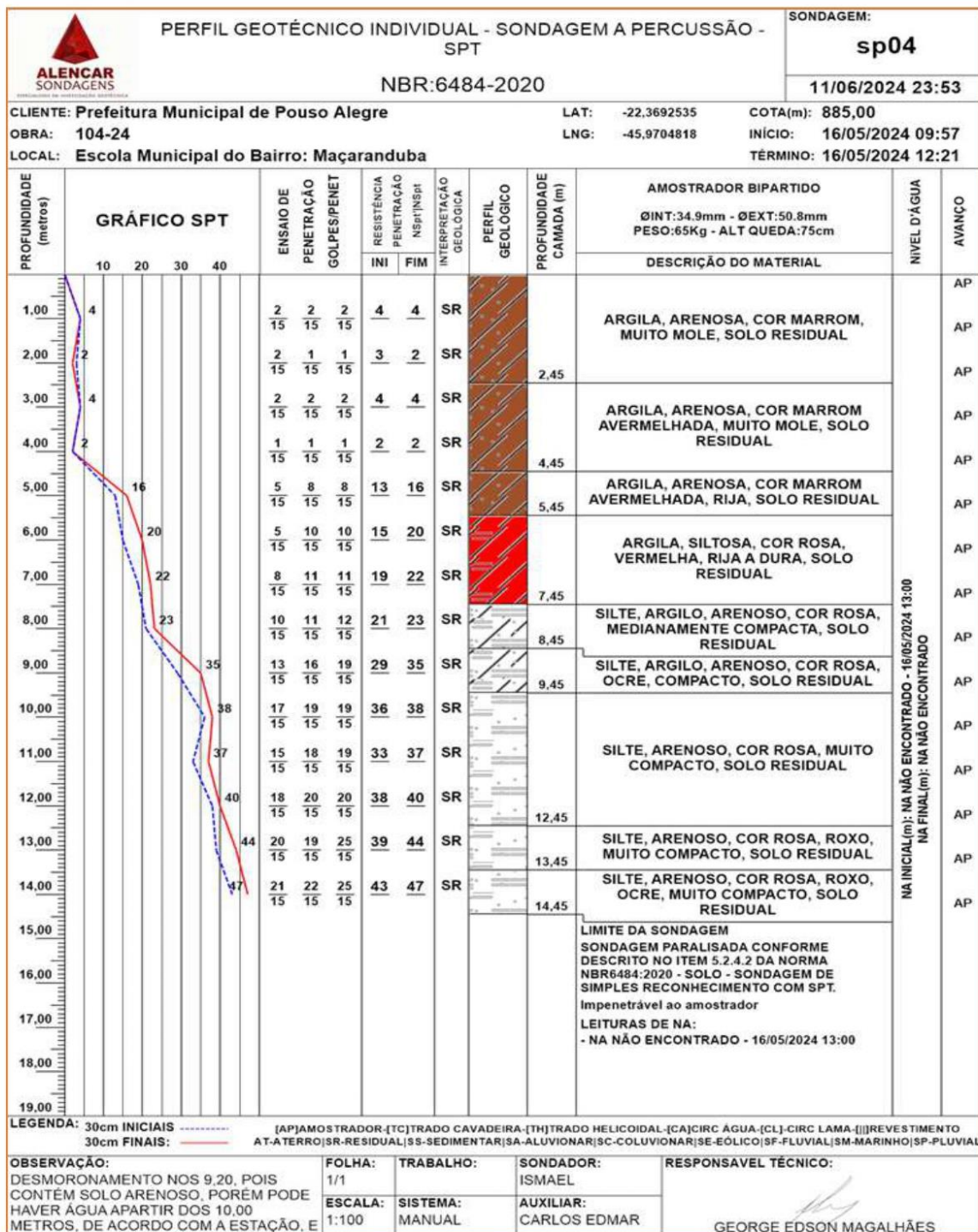
RESPONSÁVEL TÉCNICO: GEORGE EDSON MAGALHÃES



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

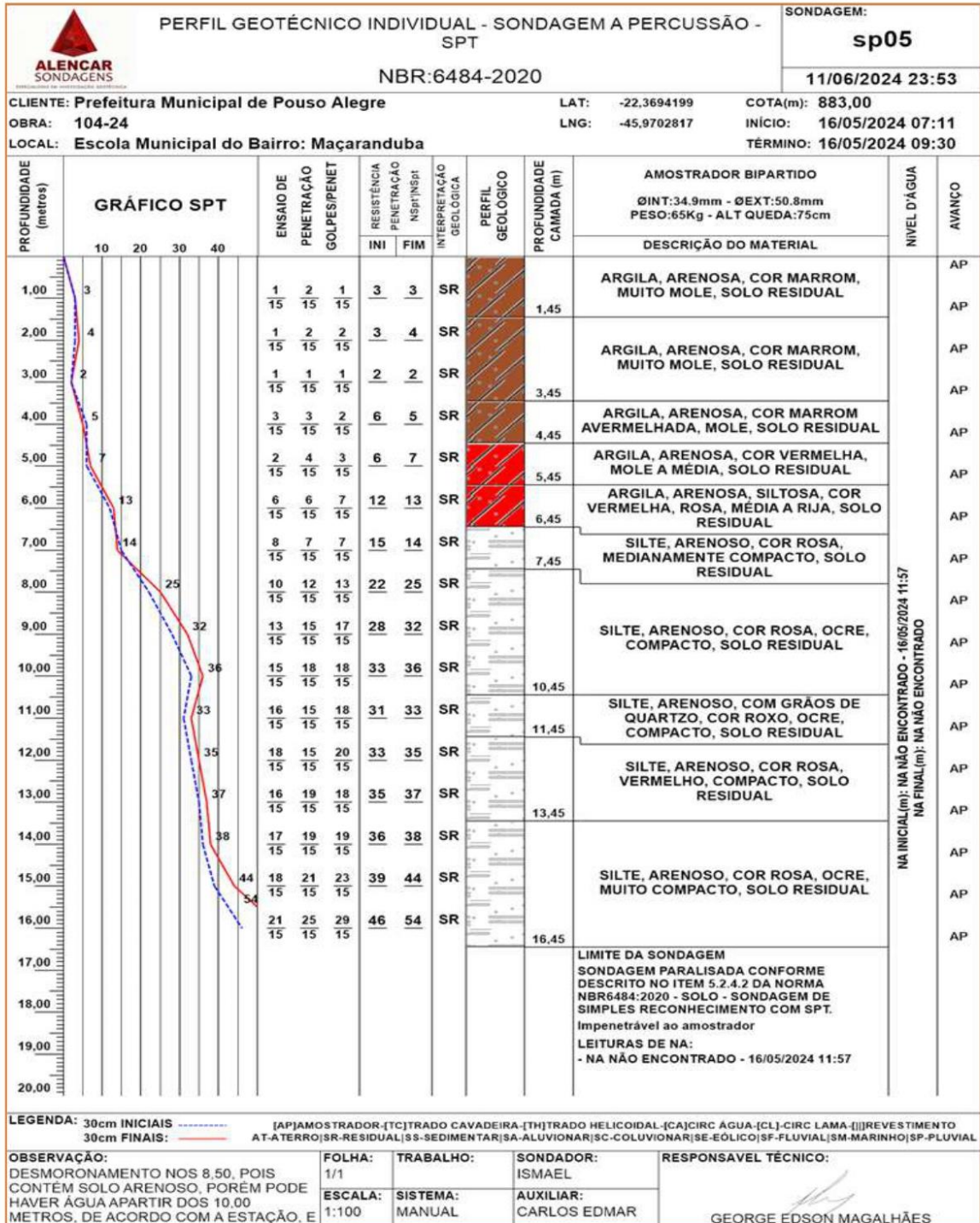




**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**





**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO - SPT										SONDAGEM: sp06		
NBR:6484-2020										11/06/2024 23:54		
CLIENTE: Prefeitura Municipal de Pouso Alegre										LAT: -22,3692259 COTA(m): 881,00		
OBRA: 104-24										LNG: -45,9701840 INÍCIO: 24/04/2024 13:52		
LOCAL: Escola Municipal do Bairro: Maçaranduba										TÉRMINO: 24/04/2024 15:58		
PROFUNDIDADE (metros)	GRÁFICO SPT			ENSAIO DE PENETRAÇÃO GOLPES/PENET	RESISTÊNCIA PENETRAÇÃO N _{sp} /N _{spt}	INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO ØINT:34.9mm - ØEXT:50.8mm PESO:65Kg - ALT QUEDA:75cm	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
1,00	6	2	2	4	6	SR				ARGILA, ARENOSA, COR VERMELHA, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP
2,00	2	1	1	2	2	SR						AP
3,00	2	1	1	2	2	SR						AP
4,00	2	1	1	2	2	SR						AP
5,00	3	1	2	3	3	SR		4,45				AP
6,00	6	2	3	5	6	SR				ARGILA, ARENOSA, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR VERMELHA, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP
7,00	4	2	2	4	4	SR		7,45				AP
8,00	10	4	5	9	10	SR				ARGILA, SILTOSA, E ARENOSA, COR VERMELHA, OCRE, MOLE, SOLO RESIDUAL		AP
9,00	14	6	6	12	14	SR						AP
10,00	19	7	8	15	19	SR				SILTE, ARGILOSO, COM GRÃOS DE QUARTZO, COR VERMELHO, MEDIA A RIJA, SOLO RESIDUAL		AP
11,00	22	8	10	18	22	SR		11,45				AP
12,00	31	11	14	25	31	SR				SILTE, ARENOSO, COR ROSA, VERMELHO, DURO, SOLO RESIDUAL		AP
13,00	35	17	17	34	35	SR		13,45				AP
14,00	38	17	18	35	38	SR						AP
15,00	40	18	20	38	40	SR				SILTE, ARENOSO, COM VEIOS DE ALTERAÇÃO DE ROCHA, COR OCRE, DURO, SOLO RESIDUAL		AP
16,00	44	20	22	42	44	SR						AP
17,00	48	21	23	44	48	SR		17,45				AP
18,00										LIMITE DA SONDAGEM		
19,00										SONDAGEM PARALISADA CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
20,00										Impenetrável ao amostrador		
21,00										LEITURAS DE NA:		
										- NA NÃO ENCONTRADO - 24/04/2024 11:24		

NA INICIAL (m): NA NÃO ENCONTRADO - 24/04/2024 11:24
NA FINAL (m): NA NÃO ENCONTRADO

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

OBSERVAÇÃO: DESMORONAMENTO NOS 11,50. SOLO ARENOSO APOS ESTA METRAGEM PODERA HAVER A PRESENÇA DO LENÇOL FREÁTICO QUE VARIA DE ACORDO COM A

FOLHA: 1/1
ESCALA: 1:100

TRABALHO: SISTEMA: MANUAL

SONDADOR: Ismael
AUXILIAR: Raunan e Eduardo

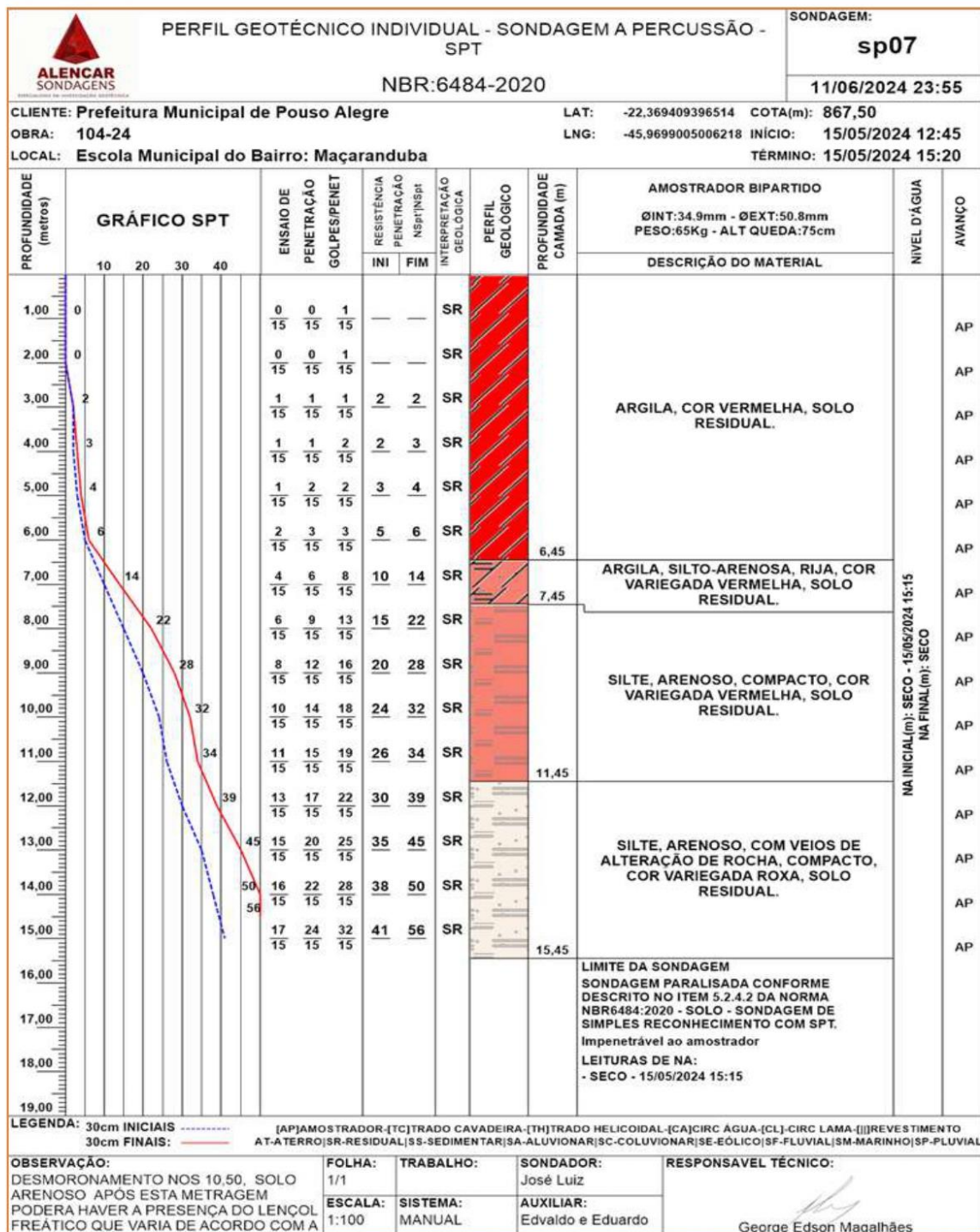
RESPONSÁVEL TÉCNICO: George Edson Magalhães



**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

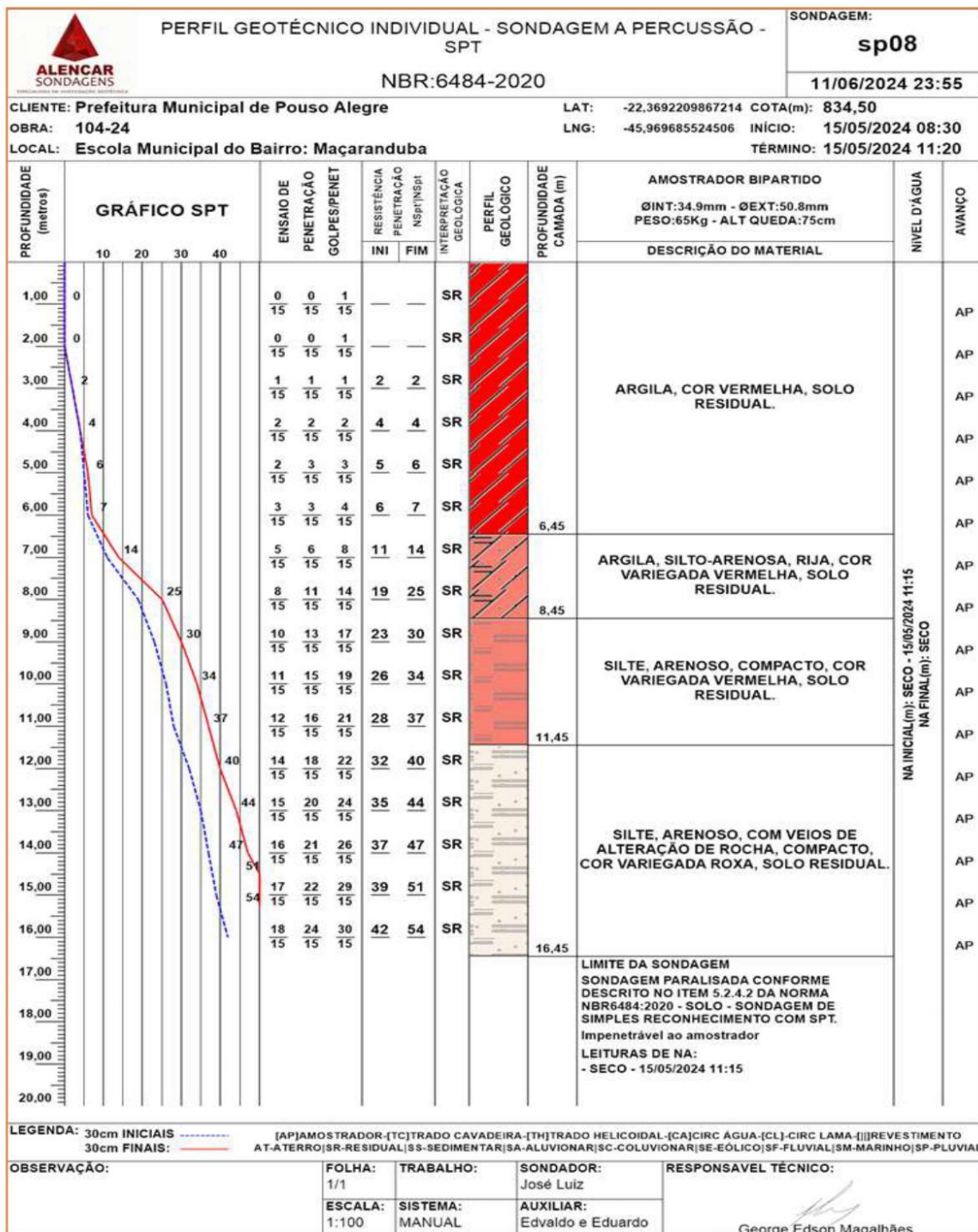




**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

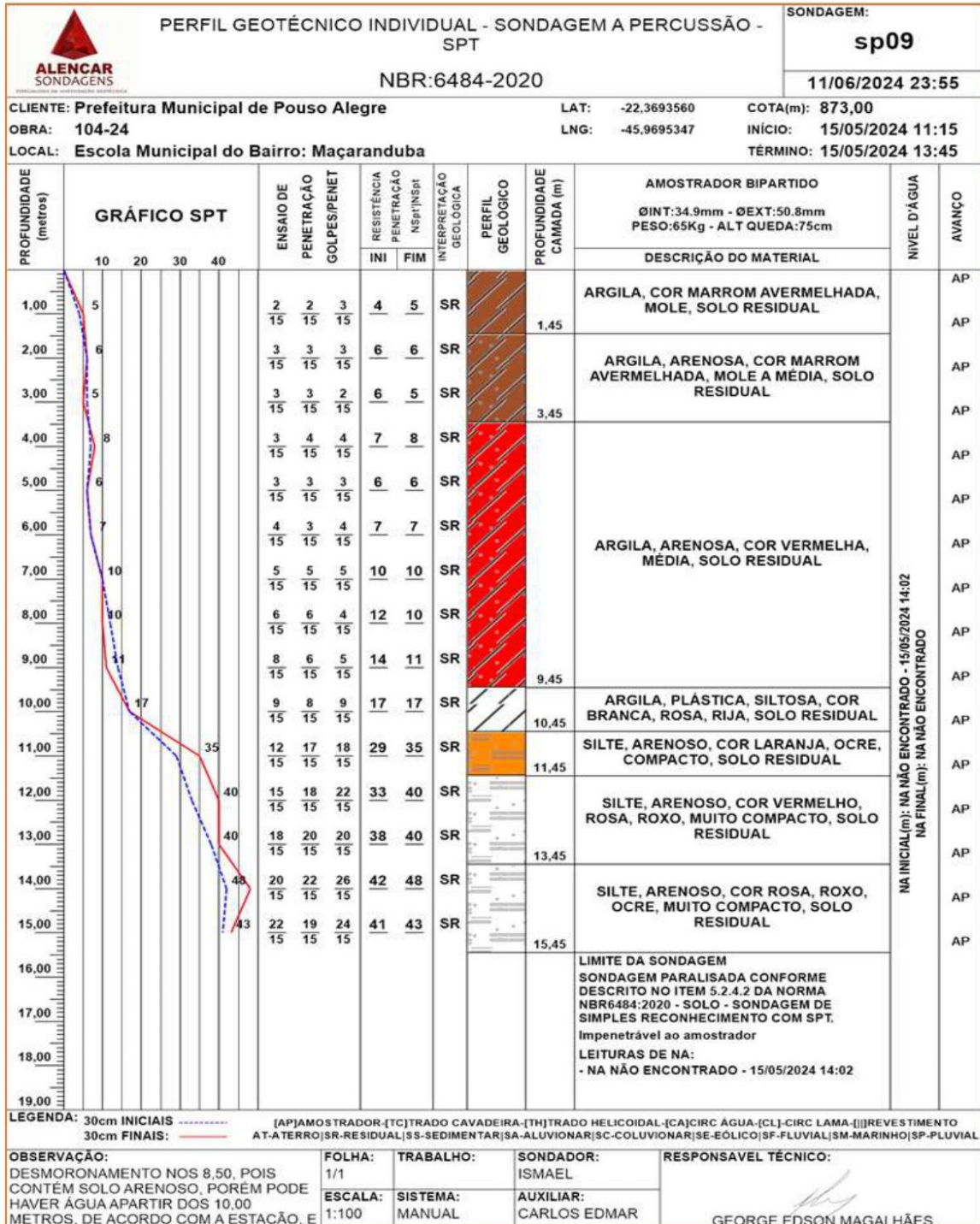




**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**





**Morcelli & Alencar
ME Ltda**

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

**ALENCAR
SONDAGENS**

