



**REFORMA E AMPLIAÇÃO DA E.M. DR. JOSÉ
RIBEIRO DE CARVALHO – FASE III**
RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO EXECUTIVO

AGOSTO DE 2022

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí
Localização	Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais
Título	Reforma e Ampliação da E.M. Dr. José Ribeiro de Carvalho – Fase III
Contato	Lucia R. Borsato Cunha Chaves
E-mail	educacao@pmsrs.mg.gov.br
Líder do projeto	Pedro Henrique Justiniano
Coordenador	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo	ATA N° 068/2021
Data do documento	08/08/2022

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/Aprovador	Aloísio Caetano Ferreira	Coordenador do Projeto

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.

EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico – Coordenação

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

Responsável Técnico – Projeto Civil

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG-187.842 /D	Nº ART:

Elaboração

EDIFICAÇÕES	Thais Viviane Coimbra	Engenheira Civil
	Camila da Silva Andrade	Engenheira Civil
	Mara Lucy Aparecida da Silva	Engenheira Civil
	William Baradel Lari	Engenheiro Civil
	Flaviana Máris de Paiva e Silva	Engenheira Civil
	Daliani Carolina Pereira	Engenheira Civil
	Sara Gonçalves Vilas Bôas dos Santos	Engenheira Civil
	Ashelley Monique Barbosa	Engenheira Civil
	Rodrigo Rennó Gonzaga	Engenheiro Mecânico
	German Lozano Vela	Engenheiro Mecânico
	Pedro Augusto Costa	Engenheiro Mecânico
	Adriano Marcelo de Campos	Engenheiro Eletricista
	Renan Souza Toledo	Auxiliar de Elétrica
	Leandro Henrique dos Santos	Auxiliar de Elétrica
	Gustavo Alvarenga Migon	Auxiliar de Elétrica
	Caroline Fernanda Alves	Auxiliar de Elétrica
	Júlio César Costa	Auxiliar de Arquitetônico
	Camylla Giovana dos Santos	Auxiliar de Arquitetônico
	Otávio Augusto Vilas Boas	Auxiliar de Arquitetônico
	Davi Augusto da Silva	Auxiliar de Arquitetônico
	Davi Veloso Alves	Auxiliar de Estrutural

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	3
3. INFRAESTRUTURA.....	4
3.1. Canteiro de Obras.....	4
3.2. Serviços Preliminares	4
4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES	5
5. SISTEMA VERTICAL	11
5.1. Alvenaria de Vedação.....	11
5.1.1. Sequência de Execução	11
5.1.2. Conexões e Interfaces.....	11
5.1.3. Normas Técnicas Relacionadas	12
5.2. Placas de Gesso Acartonado (Drywall)	12
5.2.1. Caracterização e Dimensões do Material	12
5.2.2. Sequência de Execução	13
5.2.3. Normas Técnicas Relacionadas	14
5.3. Divisórias em Granito.....	14
5.3.1. Caracterização e Dimensões do Material	14
5.3.2. Sequência de Execução	14
6. ESQUADRIAS.....	15
6.1. Portas Metálicas	15
6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material	15
6.1.2. Sequência de Execução	15
6.2. Janelas Metálicas	16
6.2.1. Caracterização e Dimensões do Material	16
6.2.2. Sequência de Execução	16
6.3. Vergas e Contravergas em Concreto.....	17
6.3.1. Caracterização e Dimensões do Material	17
6.3.2. Sequência de Execução	17
6.4. Pintura Esmalte.....	17

6.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material	17
6.4.2.	Sequência de Execução	18
6.5.	Peitoril em Granito	18
6.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material	18
6.5.2.	Sequência de Execução	18
6.6.	Acessórios e Equipamentos.....	19
6.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material	19
6.7.	Resumo de Acabamentos de Esquadrias.....	20
7.	COBERTURA.....	21
7.1.	Cobertura Metálica.....	21
7.1.1.	Sistema Estrutural	23
7.1.2.	Norma Técnicas Relacionadas.....	23
7.1.3.	Condições de Cálculo.....	23
7.1.4.	Ações e Combinações.....	24
7.1.5.	Materiais e Montagem	24
7.1.5.1.	Estrutura Metálica	24
7.1.5.2.	Telhas Metálicas	26
7.1.5.3.	Cumeeira Metálica	27
7.1.5.4.	Pintura.....	27
7.1.5.5.	Manutenção.....	27
7.2.	Revisão do Telhado	28
8.	REVESTIMENTO INTERNOS E EXTERNOS.....	29
8.1.	Lixamento de Parede e Teto.....	29
8.2.	Chapisco	29
8.3.	Emboço.....	30
8.4.	Impermeabilização	30
8.5.	Revestimento Cerâmico.....	31
8.5.1.	Caracterização e Dimensões do Material	31
8.5.2.	Sequência de Execução	31

8.6.	Resumo de Acabamentos Cerâmicos.....	32
8.7.	Rodameio em Madeira.....	32
8.7.1.	Caracterização e Dimensões do Material	32
8.7.2.	Sequência de Execução	33
8.8.	Gesso Desempenado	33
8.8.1.	Caracterização e Dimensões do Material	33
8.8.2.	Sequência de Execução	33
8.9.	Forro de Fibra Mineral	33
8.9.1.	Caracterização e Dimensões do Material	34
8.9.2.	Sequência de Execução	34
8.10.	Emassamento Massa Corrida (PVA)	35
8.10.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	35
8.10.2.	Sequência de Execução.....	35
9.	SISTEMA DE PISOS.....	36
9.1.	Contrapiso Áreas Secas	36
9.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material	36
9.1.2.	Sequência de Execução	36
9.2.	Contrapiso Áreas Molhadas.....	36
9.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material	36
9.2.2.	Sequência de Execução	37
9.3.	Piso em Porcelanato	37
9.3.1.	Sequência de Execução.....	37
9.3.2.	Conexões e Interfaces com os Demais Elementos Construtivos.....	38
9.4.	Soleira em Granito	38
9.4.1.	Caracterização e Dimensões do Material	38
9.4.2.	Sequência de Execução	38
9.5.	Piso Cimentado.....	38
9.5.1.	Sequência de Execução	39
9.6.	Pintura Acrílica.....	39
9.6.1.	Caracterização e Dimensões do Material	39

9.6.2.	Sequência de Execução	39
9.7.	Resumo de Pisos.....	40
10.	PINTURAS.....	41
10.1.	Fundo Selador	41
10.1.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	41
10.1.2.	Sequência de Execução.....	41
10.2.	Pintura Látex Acrílica	41
10.2.1.	Caracterização e Dimensões do Material.....	41
10.2.2.	Sequência de Execução.....	41
10.3.	Resumo de Pinturas	42
11.	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	43
11.1.	Disposições Gerais	43
11.2.	Objetivo.....	43
11.3.	Normas Relacionadas ao Projeto	43
11.4.	CrITÉRIOS de Dimensionamento	44
11.5.	Sistema de Abastecimento	44
11.6.	Especificações de Materiais Hidráulicos.....	44
12.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	46
12.1.	Objetivo.....	46
12.2.	Normas Relacionadas.....	46
12.3.	Coleta e Transporte	46
12.4.	Ventilação	47
12.5.	Caixas de Inspeção	47
12.6.	Especificações de Materiais Sanitários.....	47
13.	LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS.....	49
14.	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS	51
14.1.	Objetivos	51
14.2.	Normas Relacionadas ao Projeto	51
14.3.	Coleta e Transporte	51
14.4.	Calhas.....	51
14.5.	Condutores Verticais.....	52

14.6.	Caixa de Areia Pluvial	52
14.7.	Especificações dos Materiais	53
15.	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	54
15.1.	Materiais e Equipamentos	54
15.2.	Processo Executivo	55
15.3.	Tubulações Embutidas	55
15.4.	Tubulações Enterradas	56
15.5.	Meios de Ligação	57
15.5.1.	Tubulações de PVC Soldadas	57
16.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	58
16.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	58
16.2.	Instalações Elétricas	60
16.2.1.	Generalidades	60
16.2.2.	Quadro de Distribuição e Disjuntores	61
16.2.3.	Temperatura	61
16.2.4.	Eletrodutos	62
16.2.5.	Fios e Cabos	62
16.2.6.	Tomadas	63
16.2.7.	Critérios Gerais	64
17.	CABEAMENTO ESTRUTURADO	66
17.1.	Normas Técnicas Relacionas ao Projeto	66
17.2.	Cabeamento Estruturado	66
17.2.1.	Generalidades	66
17.2.2.	Caixas de Passagem e Conduletes	67
17.2.3.	Eletrodutos	67
17.2.4.	Fios e Cabos	68
17.2.5.	Instalações	68
17.2.6.	Instalações de Cabeamento Estruturado	68
17.2.7.	Conexão com a Internet	69
18.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA.....	70
18.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	70

18.2.	Condições Gerais	70
18.3.	Características Técnicas.....	71
18.3.1.	Principais Fatores.....	71
18.3.2.	Subsistema de Captação	72
18.3.3.	Subsistema de Descida.....	72
18.3.4.	Subsistema de Aterramento	72
18.4.	Notas	73
18.5.	Outras Recomendações	73
19.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	75
19.1.	Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto	75
19.2.	Memorial Descritivo	76
19.2.1.	Edificação e Área de Risco	76
19.2.2.	Acesso de Viaturas até a Edificação	76
19.2.3.	Saídas de Emergência	76
19.2.4.	Dados para Dimensionamento das Saídas	77
19.2.4.1.	Classificação das Edificações Quanto à sua Ocupação.....	77
19.2.4.2.	Classificação do Risco de Carga de Incêndio	77
19.2.4.3.	Classificação das Edificações Quanto à Altura	78
19.2.4.4.	Classificação das Edificações Quanto às Suas Dimensões em Planta....	78
19.2.4.5.	Classificação das Edificações Quanto às Suas Características Construtivas.....	79
19.2.4.6.	Capacidade da Unidade de Passagem	79
19.2.4.7.	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	80
19.2.4.8.	Guarda-Corpo e Corrimãos	81
19.2.5.	Brigada de Incêndio	82
19.2.5.1.	Ações de Prevenção	83
19.2.5.2.	Ações de Emergência	83
19.2.5.3.	Resumo Brigada de Incêndio	84

19.2.6.	Iluminação de Emergência	85
19.2.6.1.	Manutenção das Instalações	86
19.2.7.	Alarme de Incêndio	87
19.2.7.1.	Classe do Sistema	87
19.2.7.2.	Sistema de Acionamento.....	87
19.2.7.3.	Central de Alarme	87
19.2.7.4.	Infraestrutura e Fiações.....	87
19.2.7.5.	Manutenção do Sistema.....	88
19.2.7.6.	Notas Técnicas.....	88
19.2.8.	Sinalização de Emergência.....	89
19.2.9.	Extintores	93
19.2.9.1.	Extintores Manuais.....	93
19.2.9.2.	Sinalizações e Indicações de Extintores	95
19.2.9.3.	Considerações	95
19.2.10.	Hidrantes	96
19.2.10.1.	Canalização Preventiva.....	96
19.2.10.2.	Hidrante de Recalque.....	97
19.2.10.3.	Reservatório	98
19.2.10.4.	Bombas de Hidrantes.....	98
19.2.10.5.	Resumo de Hidrantes.....	99
20.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 19-1 – Número de unidades de passagem.....	80
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização Da Escola Municipal Dr. José Ribeiro de Carvalho	1
Figura 1-2 – Fase III: Bloco 02	2
Figura 4-1 – Portas a serem removidas.....	5
Figura 4-2 – Janelas a serem removidas.....	5
Figura 4-3 – Grades a serem removidas	6
Figura 4-4 – Trechos de alvenaria a serem demolidas.....	6
Figura 4-5 – Cobertura a ser removida.....	7
Figura 4-6 – Revestimentos a serem removidos	7
Figura 4-7 – Paredes a serem apicoadas.....	8
Figura 4-8 – Pisos a serem demolidos	8
Figura 4-9 – Forros a serem removidos.....	9
Figura 4-10 – Guarda corpo e Corrimãos a serem removidos.....	9
Figura 4-11 – Tela e mourões a serem removidos	10
Figura 4-12 – Trajeto bota fora do município de Pouso Alegre	10
Figura 7-1 – Cobertura do corredor no pavimento inferior do Bloco II.	21
Figura 7-2 – Cobertura do corredor no pavimento inferior do Bloco II (2).....	22
Figura 7-3 – Cobertura do corredor no pavimento inferior do Bloco II (3).....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 6-1 – Resumo de Acabamentos de Esquadrias	20
Tabela 8-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos	32
Tabela 9-1 – Resumo de Pisos	40
Tabela 10-1 – Resumo de Pinturas	42
Tabela 16-1 – Dimensionamento dos Quadros de Distribuição.....	62
Tabela 16-2 – Dimensionamento dos Quadros de Distribuição.....	63
Tabela 19-1 – Cargas de Incêndio Específicas por Ocupação	77
Tabela 19-2 – Classificação do risco de carga de incêndio.....	78
Tabela 19-3 – Classificação das edificações quanto à altura	78
Tabela 19-4 – Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.....	78
Tabela 19-5 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.	79
Tabela 19-6 – Capacidade da unidade de passagem	80
Tabela 19-7 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio	82
Tabela 19-8 – Resumo de Informações da Brigada de Incêndio	84
Tabela 19-9 – Classificação da iluminação de emergência.....	86

Tabela 19-10 – Cores de segurança e contraste.....	90
Tabela 19-11 – Quantidade de placas de sinalização	90
Tabela 19-12 – Dimensões das placas de sinalização	91
Tabela 19-13 – Dimensão das indicações de saída – conforme Tabela 1 da NBR 13.434	91
Tabela 19-14 – Descrição das sinalizações	92
Tabela 19-15 – Capacidade do Extintor Portátil	94
Tabela 19-16 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe A.....	94
Tabela 19-17 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe B.....	94
Tabela 19-18 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe C e D	95
Tabela 19-19 – Resumo do Sistema de Hidrantes e Mangotinhos.....	99

1. APRESENTAÇÃO

A obra a ser executada é a Reforma e Ampliação da E.M. Dr. José Ribeiro de Carvalho localizada na Rua das Hortências, 90, Conjunto Habitacional Recanto das Margaridas, Santa Rita do Sapucaí – Minas Gerais, nas coordenadas -22.2245, -45.7180.

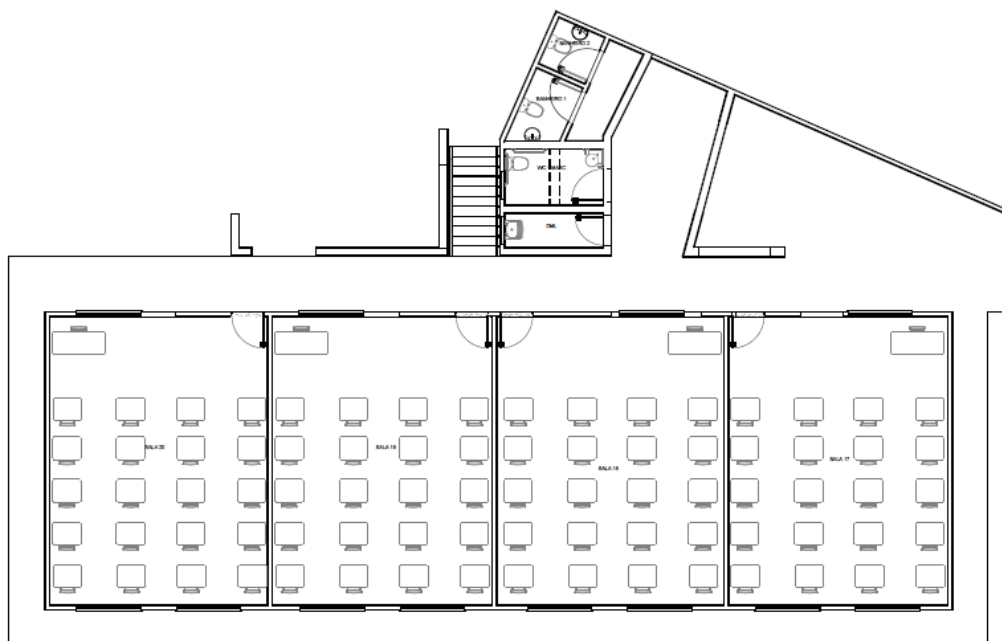
De antemão, enfatiza-se que a presente obra ocorrerá em 04 (quatro) fases.



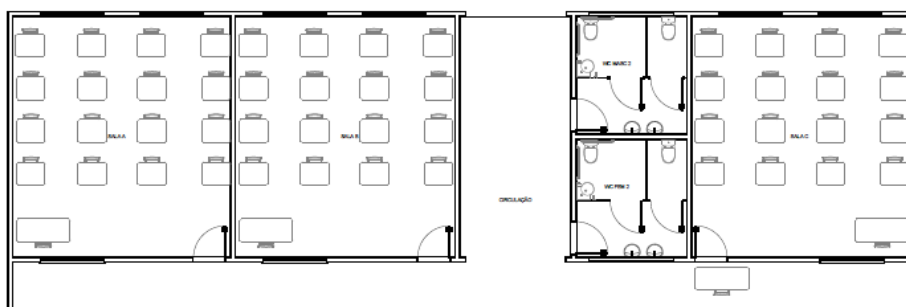
Figura 1-1 – Localização Da Escola Municipal Dr. José Ribeiro de Carvalho

Fonte: Google Earth

Neste memorial será apresentado a Fase III que é composta da reforma do Bloco 02.



PLANTA BAIXA - BLOCO 02 - INFERIOR



PLANTA BAIXA - BLOCO 02 - SUPERIOR

Figura 1-2 – Fase III: Bloco 02

Fonte: DAC Engenharia

2. OBJETIVO

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

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

3. INFRAESTRUTURA

3.1. Canteiro de Obras

Haverá no canteiro as seguintes instalações e dispositivos:

- Container Tipo 1, para escritório de obra, com isolamento térmico;
- Container Tipo 3, para depósito/ ferramentaria de obra, com isolamento térmico;
- Container Tipo 4, para refeitório de obra, com isolamento térmico;
- Ligação provisória de energia elétrica para container;
- Banheiro Químico 110 x 120 x 230 cm;
- Tapume de chapa de madeira de 2,20x1,22 m, h=2,20m.

3.2. Serviços Preliminares

Será instalado para indicação da obra:

- Placa de obra em chapa de aço galvanizado, de dimensões 4,00 x 2,00 m;
- Locação de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 2,00m;

4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

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

Serão removidos as portas e janelas dos ambientes presentes na Fase III, bem como as grades de proteção das esquadrias, para que novas sejam instaladas.



Figura 4-1 –Portas a serem removidas

Fonte: DAC Engenharia

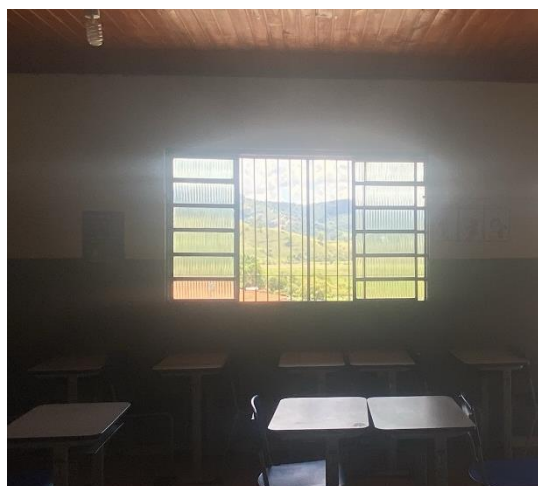
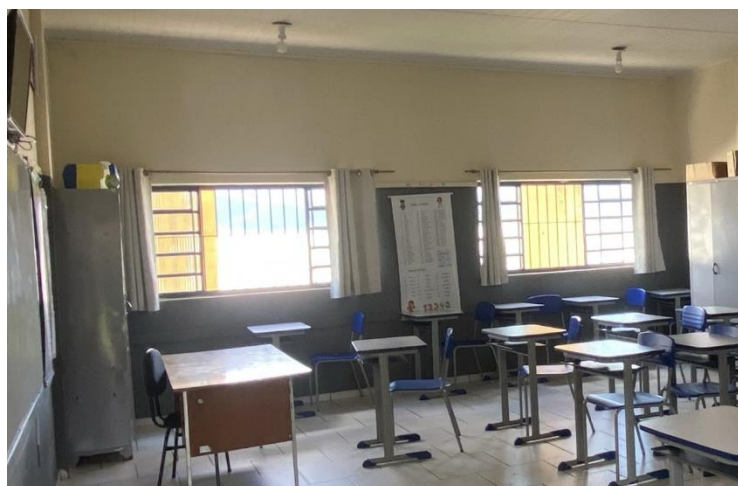


Figura 4-2 – Janelas a serem removidas

Fonte: DAC Engenharia



Figura 4-3 – Grades a serem removidas

Fonte: DAC Engenharia

Alguns trechos de alvenaria em alguns ambientes serão demolidos para troca de esquadrias e mudança no layout.



Figura 4-4 – Trechos de alvenaria a serem demolidas

Fonte: DAC Engenharia

Serão removidos todo o telhamento e estrutura de madeira do telhado para instalação de nova estrutura e cobertura metálica.



Figura 4-5 – Cobertura a ser removida

Fonte: DAC Engenharia

Os revestimentos dos Banheiros serão demolidos para que novos sejam aplicados.



Figura 4-6 – Revestimentos a serem removidos

Fonte: DAC Engenharia

Nos banheiros da parte superior as paredes serão apicoadas, para que seja possível a aplicação de revestimentos. Entretanto, as paredes usadas como divisórias de cabines serão demolidas para a instalação de divisórias em granito.



Figura 4-7 – Paredes a serem apicoadas

Fonte: DAC Engenharia

Os pisos cerâmicos, os rodapés e soleiras da edificação deverão ser demolidos para a instalação de novos.



Figura 4-8 – Pisos a serem demolidos

Fonte: DAC Engenharia

Os forros também serão removidos para que novos sejam instalados.



Figura 4-9 – Forros a serem removidos

Fonte: DAC Engenharia

O guarda corpo da descida para o bloco 03 e os corrimãos localizados na escada que dá acesso ao nível inferior do bloco 02 serão removidos.



Figura 4-10 – Guarda corpo e Corrimãos a serem removidos

Fonte: DAC Engenharia

As telas e mourões danificados que se localizam entre o Bloco 02 e o Bloco 03 serão removidos para substituição.

Além disso, essas estruturas em formato de formas serão demolidas.



Figura 4-11 – Tela e mourões a serem removidos

Fonte: DAC Engenharia

Após toda demolição e remoção a carga deverá ser destinada ao bota-fora do município de Pouso Alegre.

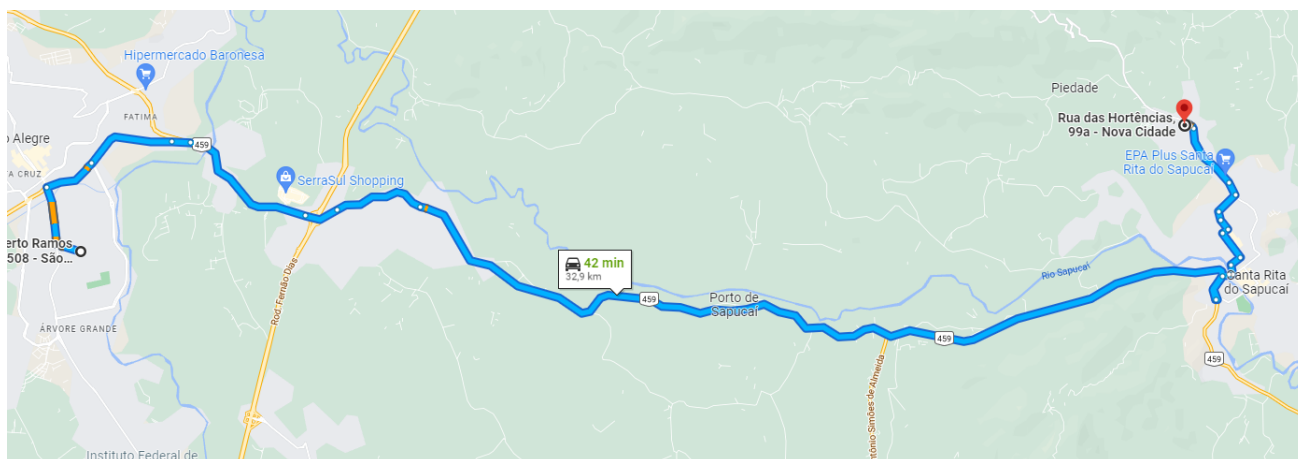


Figura 4-12 – Trajeto bota fora do município de Pouso Alegre

Fonte: Google Maps

5. SISTEMA VERTICAL

5.1. Alvenaria de Vedação

- **Blocos cerâmicos 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: Salas de aula, Banheiros e Vão da escada.

5.1.1. 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.

5.1.2. 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.

5.1.3. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 6460, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão;
- ABNT NBR 7170, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;
- ABNT NBR 8041, Tijolo maciço para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;
- ABNT NBR 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.

5.2. Placas de Gesso Acartonado (Drywall)

5.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Perfil metálico G-70;
- Perfil metálico M-70;
- Fita para tratamento acústico (banda acústica) 3000X48 mm (* insumo a ser cadastrado no SINAPI);
- Parafuso LB ou LA (metal-metal) 4,2x13 mm;
- Pino de aço com arruela cônica, diâmetro arruela = *23* mm e comprimento haste = *27 (ação indireta);
- Chapa de gesso acartonado: - ST (Standard) - RU (Resistente à umidade) - RF (Resistencia ao fogo);
- Parafuso TA ou TB 25;
- Fita de papel micro perfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa;
- Massa de rejunte em pó para Drywall, a base de gesso, secagem rápida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (com adição de água).

Aplicação: Sala de Aula 19

5.2.2. Sequência de Execução

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

Para cortes e ajustes das guias utilizar tesoura para perfis metálicos. Colocar a fita para isolamento tratamento acústico (ou banda acústica) na face da guia que ficará em contato com o piso ou com o teto. Sempre utilizar fita com largura compatível com a largura das guias.

Fixação das guias: recomenda-se que a fixação seja feita no máximo a cada 60 cm. Executar as emendas das guias sempre de topo; nunca sobrepor-las. Preferencialmente, o piso deve estar nivelado e acabado. Observar o alinhamento da guia superior (teto) com a inferior (piso).

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

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

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

5.2.3. Normas Técnicas Relacionadas

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

5.3. Divisórias em Granito

5.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

Placas de granito, com duas faces polidas, cinza andorinha e espessura de 30 mm. O comprimento das placas é especificado e apresentado no projeto, e as alturas serão de 1.90 m.

Aplicação: Banheiro Feminino e Banheiro Masculino Superiores

5.3.2. Sequência de Execução

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

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 Metálicas

6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Alumínio

Deverá ser utilizada porta de alumínio, tipo veneziana, de abrir, com acabamento anodizado natural. Para especificação, observar a tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

Aplicação: Salas de Aula, Banheiros e DML.

6.1.2. Sequência de Execução

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

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

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

6.2. Janelas Metálicas

6.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- O batente/requadro de 4 a 14 cm;
- Vidros lisos com 4mm de espessura;

Aplicação: Salas de aula, Banheiros e DML.

6.2.2. Sequência de Execução

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

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

6.3. Vergas e Contravergas em Concreto

6.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

6.3.2. Sequência de Execução

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

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

6.4. Pintura Esmalte

6.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Portas e Janelas

6.4.2. 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;

6.5. Peitoril em Granito

6.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

Aplicação: Janelas

6.5.2. 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.

6.6. Acessórios e Equipamentos

Com base no artigo 80 do Decreto Federal N°5.296, de 2 de Dezembro de 2004, a acessibilidade é definida como “Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida”.

O projeto arquitetônico baseado na norma ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevê além dos espaços com dimensionamentos adequados, todos os equipamentos de acordo com o especificado na norma, como barras de apoio, guarda-corpo e corrimãos.

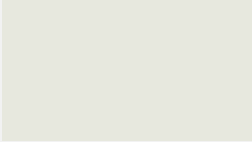
Além disso, para maior segurança será instalado gradeamento nas janelas. Serão instalados também espelhos nos banheiros.

6.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Barra de apoio em aço inox polido reta para acessibilidade 40 cm instalada em porta (Banheiro Masculino Superior, Banheiro Feminino Superior e Banheiro PNE);
- Barra de apoio em aço inox polido para acessibilidade 80 cm instalada em parede (Banheiro Masculino Superior, Banheiro Feminino Superior e Banheiro PNE);
- Barra de apoio em aço inox polido para lavatório de canto para acessibilidade 40 cm instalado em parede (Banheiro Masculino Superior, Banheiro Feminino Superior e Banheiro PNE);
- Guarda corpo em aço galvanizado com corrimão simples de tubo de aço galvanizado pintado com uma demão de fundo anticorrosivo e duas demãos de tinta premium esmalte (Rampa Bloco 2 ao Bloco 3);
- Corrimão duplo de tubo de aço galvanizado pintado com uma demão de fundo anticorrosivo e duas demãos de tinta premium esmalte (Escada e Passeio).
- Grade Fixa de Ferro (Varanda e Janelas);
- Espelho Cristal, espessura 4mm, com parafusos de fixação (Banheiros).

6.7. Resumo de Acabamentos de Esquadrias

Tabela 6-1 – Resumo de Acabamentos de Esquadrias

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

Fonte: DAC Engenharia

7. COBERTURA

7.1. Cobertura Metálica

É contemplado no projeto de estrutura metálica da FASE III a cobertura principal do Bloco II, cujo projeto e detalhamento são apresentados nas pranchas DAC-PMSRS-JRC-PE-MET-FASE3-R00-01 a DAC-PMSRS-JRC-PE-MET-FASE3-R00-02.

Neste bloco também são previstas a substituição das telhas e a manutenção da estrutura metálica das coberturas do corredor, que ficam instaladas no pavimento inferior conforme exposto nas Figuras 7.1, 7.2 e 7.3.

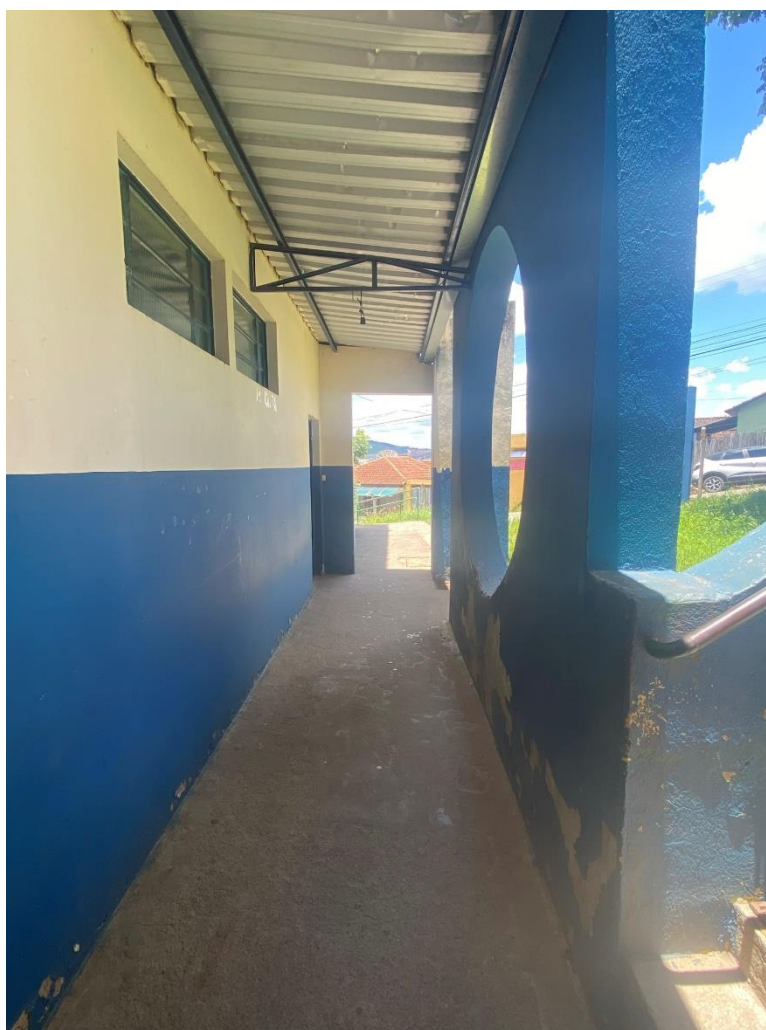


Figura 7-1 – Cobertura do corredor no pavimento inferior do Bloco II.

Fonte: DAC Engenharia

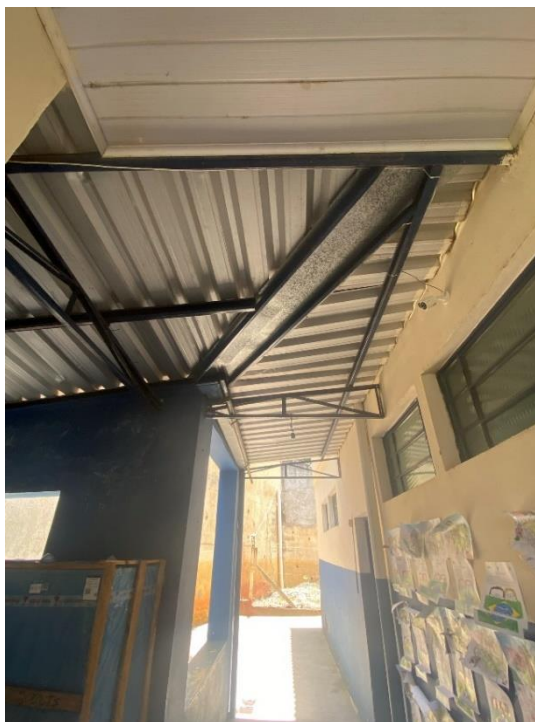


Figura 7-2 – Cobertura do corredor no pavimento inferior do Bloco II (2).

Fonte: DAC Engenharia



Figura 7-3 – Cobertura do corredor no pavimento inferior do Bloco II (3).

Fonte: DAC Engenharia

7.1.1.Sistema Estrutural

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

- As treliças das coberturas são chumbadas nas vigas da cobertura;
- As terças metálicas formam o sistema longitudinal, são fixadas nas treliças e são responsáveis por transferir as cargas da cobertura para as treliças;
- As telhas metálicas são fixadas nas terças da cobertura.

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.

Rua Miguel Viana, 81, Edifício Benedicto Lemes, sala 07, 10 e 12, Morro Chic, Itajubá, MG

(35) 3623-8846 www.dacengenharia.com.br

7.1.4. Ações e Combinações

As ações permanentes aplicadas às coberturas do projeto são o peso próprio das estruturas e o peso próprio dos componentes montados *in loco* como terças, telhas, calhas e rufos. Quanto às ações variáveis, são consideradas as cargas oriundas da ação do vento e de sobrecarga de uso e ocupação conforme NBR 8800:2008.

A mesma norma prescreve combinações para estas ações a fim de considerar o efeito simultâneo dessas ações. As combinações são combinadas em dois estados, o Estado Limite Último (ELU) e o Estado Limite de Serviço (ELS). Para cada combinação nesses estados são previstos coeficientes de majoração e redução.

7.1.5. Materiais e Montagem

7.1.5.1. Estrutura Metálica

Os elementos estruturais (montantes, banzos, diagonais, terças e pilares metálicos) são em Aço ASTM-A36. Quando é ligação soldada, ela deve ser E60XX.

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

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

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

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

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

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

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

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

Antes de se proceder 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.

7.1.5.2. Telhas Metálicas

As telhas metálicas do projeto de cobertura são do tipo trapezoidal, acabamento em galvalume, dupla folha de espessura 0,50mm, acabamento natural, com PU injetado de espessura 30mm e de peso 35 kg/m³. As telhas metálicas a serem empregadas devem estar de acordo com os requisitos exigidos na NBR 14514/2008 – Telhas de Aço revestido de seção trapezoidal – requisitos.

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 na terça 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.

7.1.5.3. Cumeeira Metálica

A cumeeira é o elemento localizado no cume do telhado, responsável pelo fechamento e recobrimento das telhas nos pontos de encontro entre duas águas. As cumeeiras metálicas são de modelo trapezoidal, espessura de 0,50mm, simples.

7.1.5.4. 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.

Todas as terças, estrutura metálica que sustentam as terças e as telhas deverão receber pintura, sendo o padrão de cor das telhas aplicando a mesma tonalidade da edificação da Fase IV (esta cobertura já tem telhas metálicas).

7.1.5.5. 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.

7.2. Revisão do Telhado

Conforme já apresentado, haverá uma revisão na cobertura dos corredores no pavimento inferior da edificação para verificação de alguma infiltração, manutenção da estrutura metálica e substituição das telhas.

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. Lixamento de Parede e Teto

Uma superfície que já foi pintada algumas vezes e que ainda tem resto de tinta precisa ser preparada antes de receber uma nova pintura. Da mesma forma, uma superfície nova que ainda não foi pintada também precisa de tratamento.

O objetivo da preparação é limpar a superfície, retirar restos de outros acabamentos e deixar a parede pronta para receber a tinta.

Primeiramente, deve-se limpar a superfície usando uma vassoura, pano, detergente, ou outro material de limpeza de sua preferência.

Deve-se verificar se há infiltrações. Se houver, deve-se resolver esse problema antes de prosseguir o serviço.

Se já possui uma pintura e há muitas irregularidades ou ela está descascando, deve-se retirar o excesso de material com uma espátula ou uma lixa mais robusta, como a lixa ferro.

Por fim, com uma lixa faça movimentos circulares e remova o excesso de acabamento ou da pintura antiga.

Aplicação: Faces internas e Externas das paredes.

8.2. 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: Faces internas e externas das paredes.

8.3. 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: Faces internas e externas das paredes.

8.4. Impermeabilização

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

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

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

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

Para a impermeabilização será utilizado membrana acrílica aplicado em superfície.

Aplicação: Faces internas e externas das paredes.

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.

8.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

Cerâmica (30x40)

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

Aplicação: Banheiros, DML e Hall.

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 Acabamentos Cerâmicos

Tabela 8-1 – Resumo de Revestimentos Cerâmicos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Esmaltado 30 x 40 cm Branco		Banheiros, DML e Hall

Fonte: DAC Engenharia

8.7. Rodameio em Madeira

8.7.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Sarrafo não aparelhado, altura de 10 cm em maçaranduba, angelim ou equivalente;
- Bucha de Nylon, com parafuso.

Aplicação: Salas de Aula.

8.7.2. Sequência de Execução

Primeiro, escolha-se a parede em que o rodameio será instalado e limpe-a, se certificando de que não há umidade, gordura ou sujeiras.

Em seguida, com a trena, veja a altura em que instalará o rodameio e faça as marcações exatas com o lápis. Para confirmar se estão todas no mesmo nível, meça todas as marcas novamente, garantindo que fiquem alinhadas.

Por fim instalar o rodameio

8.8. Gesso Desempenado

8.8.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Gesso em pó para revestimentos molduras/sancas;

Aplicação: Embaixo Da escada.

8.8.2. Sequência de Execução

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

8.9. Forro de Fibra Mineral

Forro modulado constituído por painéis de fibra mineral com espessura de 15 ou 16 mm, borda reta para perfis T, e por sistema estrutural composto por perfis metálicos leves. Painéis fabricados com materiais livres de substâncias tóxicas, com tratamento de fábrica contra fungos e bactérias e pintura látex branca. Resistentes a umidade relativa do ar de até 95%. Resistência ao fogo: Classe A (NBR 9442). Coeficiente de atenuação sonora (CAC) igual ou superior a 30 dB. Coeficiente de absorção sonora (NRC) de 0,55 até 0,75.

8.9.1.Caracterização e Dimensões do Material

Revestimento de alta performance para controle acústico, redução de ruído, isolamento térmico, proteção ao fogo e decoração.

- Forro de Fibra Mineral em placas de 1250 x 625 mm, com espessura de 15 mm, apoiado em perfil de aço galvanizado.

Aplicação: Salas de aula, DML, Hall, Varanda, Corredor e Banheiros.

8.9.2.Sequência de Execução

A instalação começa com a construção de uma estrutura metálica e pode ser feita em poucos passos. Além dos tirantes e dos perfis, são necessários materiais para marcação das distâncias e ferramentas para furar o teto e fixar a estrutura.

Os perfis geralmente têm a forma de um T invertido, quando usados no centro, ou de um L, quando fixados na parede.

- É feito o planejamento da quantidade de placas e perfis necessários e marcase a posição de fixação dos elementos da estrutura;
- Os tirantes são instalados na laje usando quantidades, distâncias e elementos de fixação recomendados pelo fabricante;
- Os perfis são fixados nos tirantes e nas paredes;
- As chapas de forro mineral são encaixadas de baixo para cima e ficam apoiadas nos perfis.

Quando necessário, o forro mineral pode ser cortado, por exemplo, com estilete ou serra copo. Esses recortes são feitos para ajustar o forro ao tamanho do cômodo ou fazer aberturas para lâmpadas, saídas de ar-condicionado, entre outros elementos.

No entanto, é importante saber que nenhum elemento deve ser fixado às placas. Tubulações, luminárias e demais instalações devem ser fixadas no teto de maneira independente.

Para reparo ou substituição de alguma das placas, basta desencaixar e remover a peça em questão. Já a limpeza pode ser feita com pano úmido e sabão neutro ou, ainda, com aspirador de pó.

Com tudo isso, concluímos que o forro mineral possui excelentes propriedades acústicas e térmicas, oferece proteção contra incêndios e pode ser usado em ambientes diversos. Ele proporciona um acabamento de alta qualidade e confere mais segurança ao ambiente.

O manuseio e a instalação são simples e econômicos na comparação com outros tipos de acabamento para teto. A desvantagem fica por conta da necessidade de controle da umidade e da temperatura.

8.10. Emassamento Massa Corrida (PVA)

8.10.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Massa Corrida a Base de PVA;
- Lixa para Superfície.

Aplicação: Sala de Aula 19

8.10.2. Sequência de Execução

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

9. SISTEMA DE PISOS

9.1. Contrapiso Áreas Secas

9.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- 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: Salas de Aula, Varanda e Passeio.

9.1.2. 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).

9.2. Contrapiso Áreas Molhadas

9.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- 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: Banheiros, DML e Hall.

9.2.2. 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).

9.3. Piso em Porcelanato

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

Aplicação: Sala de Aula, Banheiros, Varanda, DML, Hall e Passeio.

9.3.1. 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.

9.3.2. Conexões e Interfaces com os Demais Elementos Construtivos

O encontro com os fechamentos verticais será revestido com rodapé em porcelanato com altura de 10 cm, com borda retificada e acabamento polido.

9.4. Soleira em Granito

9.4.1. 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 20 mm (altura);
- Granito Cinza andorinha;

Aplicação: Troca de Ambientes

9.4.2. Sequência de Execução

As soleiras em granito deverão estar niveladas com o piso mais elevado. A espessura usual do granito acabado é de 2 cm, portanto, uma das faces da soleira deverá ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

9.5. Piso Cimentado

- Piso cimentado com argamassa, traço 1:3, esp. 25mm, com acabamento queimado, em modulação de 200 x 200 cm;

Aplicação: Área externa e Escada

9.5.1. Sequência de Execução

Serão executados pisos de concreto moldado in loco com 6cm de espessura, acabamento convencional. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao cimentado que resultem em um acabamento liso e pouco poroso. Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de escoamento de água. A superfície final deve ser com acabamento queimado.

9.6. Pintura Acrílica

9.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Selador Acrílico para paredes internas/externas, utilizado também para preparação do piso para recebimento da tinta de acabamento;
- Tinta Acrílica Premium para Piso;
- Fita crepe largura 25mm, fornecida em rolo de 50 m, utilizada na delimitação da área de pintura e proteção das paredes.

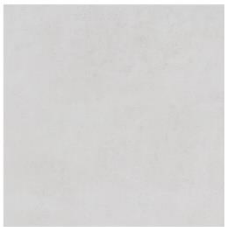
Aplicação: Área Externa e Escada

9.6.2. Sequência de Execução

Certificar-se que o piso cimentado foi executado há pelo menos 28 dias. Antes de iniciar a pintura certificar-se que o piso esteja, limpo, seco, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor. Delimitar a área de pintura com fita crepe, aplicando-a em todo o perímetro. Diluir fundo preparador com água, 10% do volume. Aplicar uma demão de fundo preparador com trincha ou rolo de lã. Diluir tinta acrílica com água, 10% do volume. Aplicar 1ª demão da tinta acrílica diluída com rolo de lã (esperar de 1 a 4 horas após aplicação do fundo preparador). Fazer retoques e cantos com trincha. Aplicar 2ª demão de tinta acrílica sem nenhuma diluição com rolo de lã (esperar 4 horas após aplicação da 1ª demão). Aplicar a 2ª demão de tinta a 90° da 1ª demão (aplicação cruzada). Remover fitas após secagem.

9.7. Resumo de Pisos

Tabela 9-1 – Resumo de Pisos

Especificação de Revestimento	Modelo	Ambiente
Porcelanato Esmaltado Cinza claro 60 x 60 cm		Todos os ambientes internos
Soleira Granito Cinza Andorinha		Todas as portas
Pisos Cimentado		Área externa e escada
Tinta Acrílica Premium para Piso cor Cinza		Área externa e escada

Fonte: DAC Engenharia

10. PINTURAS

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 fosco – tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, fosca, linha Premium.

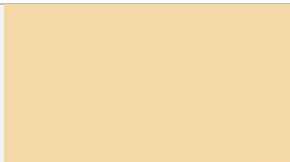
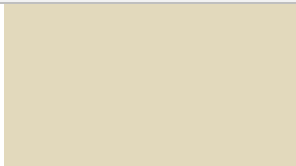
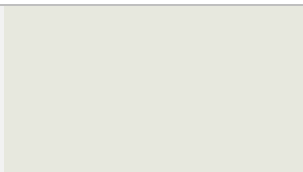
Aplicação: Teto (Sala de Aula 17, Sala de Aula 18, Sala de Aula 19 e Sala de Aula 20).

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
Tinta Acrílica Premium Vanila		Paredes Externas
Tinta Acrílica Premium Palha		Paredes Internas e Externas
Tinta Acrílica Premium Branco Gelo		Teto (Sala de Aula 17, Sala de Aula 18, Sala de Aula 19 e Sala de Aula 20)

Fonte: DAC Engenharia

11. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

11.1. Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidrossanitárias (Água Fria, Esgoto e Pluvial) da reforma e ampliação da Escola Municipal José Ribeiro de Carvalho, no município de Santa Rita do Sapucaí - MG, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

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

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.

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 mca e nem superiores a 40,00 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,50 m/s.

11.5. Sistema de Abastecimento

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

Para alimentação da fase 3 há indicado em planta o ponto de conexão para alimentação da edificação, assim como há indicado em planta o ponto de conexão para a fase 4.

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: Barrilete

Deverão ser em bronze com acabamento bruto, pressão nominal de 14 kg/cm² (140 psi), corpo, castelo e cunha em liga de latão, rosca BSP haste não ascendente em latão ASTM B-16.

- 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.

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

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.

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 caixas de inspeção, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm e profundidade variável, de acordo com o projeto. As caixas de inspeção facilitam as inspeções das tubulações, prevenindo eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações.

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

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

12.6. Especificações de Materiais Sanitários

- Tubulações e conexões

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

- Caixas Sifonadas

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

13. LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

- Bebedouro

Bebedouro Industrial cromado com refrigeração e três torneiras.

- Tanque

Recipiente de louça para lavagem de roupas e outros utensílios, louça branca, com coluna, com capacidade total de 30 litros aproximadamente. Instalado com sifão flexível tipo garrafa em metal cromado e válvula em metal cromado (inclui cesta metálica para evitar entupimento).

- Torneira Cromada para Tanque e para Jardim

Torneira de metal cromado, para tanque/jardim, área externa, cano longo, acionamento convencional, instalação na parede.

- 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, cm mecanismo e válvula de acionamento de descarga para limpeza da bacia. Instalado com engate flexível em inox e assento sanitário.

- Lavatório com Coluna

Lavatório de louça branca, com coluna. Largura aproximada de 50 a 55cm. Instalada com sifão flexível tipo garrafa em metal cromado e válvula em metal cromado.

- Lavatório de Canto

Lavatório de louça branca, de canto, sem coluna. Instalada com sifão flexível tipo garrafa em metal cromado e válvula em metal cromado.

- Torneira para Lavatório Fechamento Automático

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

- Papeleira Dispenser para Papel Higiênico Rolão

Dispensador plástico para papel higiênico em rolo de até 500 metros, parafusado na parede.

- Saboneteira Plástica para Sabonete Líquido

Recipiente plástico para sabonete líquido, com reservatório de abastecimento e bico dosador, parafusado na parede.

- Papeleira Dispenser para Papel Toalha

Dispensador plástico para papel toalha interfolhado 2 e 3 dobras, parafusado na parede.

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 extremidades das coberturas, posteriormente conduzidas verticalmente ao térreo através de tubulação de PVC Série R. Estas direcionam a água por gravidade para as caixas de areia pluvial que posteriormente será lançada para a sarjeta.

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 às caixas de areia pluvial, localizadas ao redor da edificação, através de condutores verticais, em PVC série R e a destinação final das águas pluviais será feita na sarjeta.

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 0,5%.

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

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

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 0,5% 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.

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. Caixa de Areia Pluvial

As águas pluviais provenientes das edificações serão encaminhadas para caixas de areia, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm com profundidade variável. As caixas de areia facilitam as inspeções das tubulações, permitem que sólidos provenientes da tubulação sejam barrados. A instalação é feita em redes, a fim de impedir a infiltração para o solo, previne eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma as águas pluviais e as deflexões das tubulações.

As caixas deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços, num total de 10 cm e 15 cm rebocados. Os tijolos serão assentados com argamassa de assentamento de cimento e areia 1:4 (cimento e areia). No assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem, superior a 24 horas, devem

ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação deverão estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha. Internamente, deverá possuir acabamento liso e fundo liso de modo que haja diferença de nível entre a entrada e a saída da água no poço abaixo da cota da tubulação para o acúmulo de areia e sedimentos.

Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético com grelha e chapa de aço grossa, com profundidades variáveis, conforme projeto.

14.7. Especificações dos Materiais

- Calhas

Calhas retangulares de 200x120 mm em chapa de aço galvanizado, de declividade mínima 0,5%.

- Tubos

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

15. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

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

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 hidráulico-sanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

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

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

15.3. Tubulações Embutidas

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

Execução:

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

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

Execução

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

15.4. Tubulações Enterradas

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

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

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;
- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;
- As tubulações que vierem a encontrar com vigas baldrame da parte estrutural devem passar por baixo das mesmas.

15.5. Meios de Ligação

15.5.1. Tubulações de PVC Soldadas

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

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

16. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

16.1. 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);

16.2. Instalações Elétricas

No projeto de instalações elétricas foi definido pontos de força, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 127V ou 220V.

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 de LED que possuem alta eficiência. Foram previstas luminárias de emergência em áreas localizadas no projeto.

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 e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

16.2.2. 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.

Nesta edificação, os dispositivos de proteção das instalações elétricas são compostos por disjuntores, dispositivos de proteção contra surto (DPS), disjuntores diferencial residual (DR) tripolar, unipolar e bipolar para promover segurança nos circuitos usados para a edificação. O dispositivo é instalado no quadro de distribuição entre fase e terra, possuir classe I, II ou III, conforme IEC.

16.2.3. 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 16-1 – Dimensionamento dos Quadros de Distribuição

Ambiente (°C)	Solo (°C)
30	20

Fonte: DAC Engenharia

16.2.4. Eletrodutos

Todos os eletrodutos de PVC e metálico, 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 nova norma NBR 15465.

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

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).

16.2.5. 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 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.

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e 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 2,5mm² e circuitos de iluminação 1,5 mm². Para todas as bitolas deverão ser utilizados cabos elétricos, ou seja, condutores formados por fios de 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.

Tabela 16-2 – Dimensionamento dos Quadros de Distribuição

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

Fonte: DAC Engenharia

16.2.6. Tomadas

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

Rua Miguel Viana, 81, Edifício Benedicto Lemes, sala 07, 10 e 12, Morro Chic, Itajubá, MG

(35) 3623-8846 www.dacengenharia.com.br

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 tenha garantia de 5 anos.

16.2.7. 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.

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

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

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

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

17. CABEAMENTO ESTRUTURADO

17.1. 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.

17.2. Cabeamento Estruturado

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.

17.2.2. 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.

17.2.3. 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).

17.2.4. 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.

17.2.5. 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.

17.2.6. 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 é o Cat-6, meio físico definido para atender as necessidades de Dados e Voz para as aplicações. Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao

fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento por um prazo não inferior a 15 anos.

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

17.2.7. 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.

18. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

18.1. Normas Técnicas Relacionadas ao Projeto

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

18.2. Condições Gerais

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

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

colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.

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

18.3. Características Técnicas

18.3.1. Principais Fatores

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

18.3.2. Subsistema de Captação

Tipo de proteção utilizada: Misto de **Gaiola de Faraday** e **Ângulo de proteção**, com a utilização de captadores do tipo Franklin. O subsistema de captação consiste na fixação, na cobertura da edificação, de captadores Franklin de 300 mm de altura, em mastros de 1.½" e altura de 3 metros e terminais aéreos de 300mm com fixação horizontal.

Os captadores Franklin e os terminais aéreos são conectados ao subsistema de descida através de barras chatas de alumínio de 7/8" x 1/8". Desta forma, o subsistema de captação projetado prevê a instalação de 2 captadores Franklin 300 mm, 2 mastros ½", 11 terminais aéreos, conectados ao subsistema de descida por meio de 229,8 m de barras chatas de alumínio de 7/8" x 1/8".

18.3.3. Subsistema de Descida

Para o subsistema de descida foram utilizadas barras chatas de alumínio de 7/8" x 1/8". Instalados em eletrodutos de PVC rígido de 1".

O subsistema de descida projetado prevê a instalação de 6 descidas, totalizando 34,62 m de barras chatas de alumínio de 7/8" x 1/8".

18.3.4. Subsistema de Aterramento

O sistema de aterramento utiliza uma haste tipo cobreada, Ø3/4"x2400mm, para cada extremidade no nível do solo, totalizando 6 hastes. Em cada uma das 6 hastes de aterramento deverá haver uma caixa de inspeção tipo solo de PVC com tampa de ferro fundido reforçada boca Ø300mm, conforme o projeto.

O sistema de equipotencialização será conectado ao aterramento e ao subsistema de descida por meio de soldas exotérmicas, em condutor de cobre nu, em cordoalhas, de 50 mm², sendo instalado em uma profundidade superior a 0,50 metros e afastado de no mínimo 1,0 metro das paredes externas da edificação, salvo em caso de impossibilidade técnica. O subsistema de aterramento projetado prevê a utilização de 154,58 m de cordoalha de cobre de 50 mm².

18.4. Notas

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

18.5. Outras Recomendações

- Antes de instalar o aterramento, deverá ser realizado um estudo das condições gerais do solo, através da técnica da Estratificação em camadas, a fim de se obter o maior número possível de informações acerca do terreno e, então, implantar o sistema de aterramento;
- As hastes de aterramento deverão ser instaladas no interior da caixa para inspeção do aterramento, de preferência, em solo úmido, não sendo permitida a sua colocação sob revestimento asfáltico, argamassa ou concreto, e em poços de abastecimento de água e fossas sépticas;
- **Não serão permitidas**, em qualquer hipótese, **emendas no cabo de descida**. As conexões somente serão permitidas se forem feitas com conectores apropriados, garantindo perfeita condutibilidade do sistema; nas conexões realizadas no solo, deverão ser empregadas soldas exotérmicas;
- Periodicamente, de preferência a cada semestre, deverá ser feita uma inspeção criteriosa nas instalações dos para-raios, principalmente, quando as mesmas forem solicitadas por uma descarga atmosférica;
- Caso a resistência do solo não atinja o valor ideal ($R < 10\Omega$), o aterramento deverá ser melhorado através dos seguintes processos: hastes mais profundas; tratamento químico com gel; tratamento com betonita; aberturas de cisternas de apoio. **Porém NÃO é indicado o aumento indiscriminado do número de hastes**

de aterramento, pois este processo poderá comprometer outras variáveis consideradas no cálculo de um sistema de aterramento;

- Recomenda-se também, vistorias preventivas após qualquer reforma, a qual possa, porventura, alterar o sistema proposto, comunicando o fato ao projetista para que o mesmo faça uma análise das referidas mudanças, no sentido de verificar a confiabilidade do sistema e, se for o caso, sugerir alterações e/ ou complementações no mesmo;
- Todos os serviços a serem executados para este sistema deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos preceitos normativos da NBR-5419 da ABNT.

19. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

19.1. 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 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) – Sistemas 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.

19.2. Memorial Descritivo

19.2.1. Edificação e Área de Risco

- **Classificação da Edificação:** Educacional e Cultura física (E-1 e E-3)
Proprietário: Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí
- **Risco:** Baixo, conforme Instrução Técnica 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG)
- **Carga de Incêndio:** 300 MJ/m²
- **Endereço:** Rua das Hortências, 90, Conjunto Habitacional Recanto das Margaridas, Santa Rita do Sapucaí – Minas Gerais
- **Área Total Construída:** 3.162,09 m²
- **Altura da Edificação ou Descendente:** 0,88m
- **Estrutura:** Concreto e Alvenaria
- **Divisão Interna:** Alvenaria
- **Esquadrias:** Alumínio

19.2.2. Acesso de Viaturas até a Edificação

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.

19.2.3. 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.

19.2.4. Dados para Dimensionamento das Saídas

19.2.4.1. Classificação das Edificações Quanto à sua Ocupação

Por ser uma edificação destinada a Educacional e cultura física, ela se enquadra nos seguintes grupos:

No Grupo E (Educacional e cultura física), divisão E-1 (Ensino fundamental) e divisão E-3 (Ensino de esportes), segundo a Tabela A.1 da IT 09.

Tabela 19-1 – Cargas de Incêndio Específicas por Ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
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

19.2.4.2. Classificação do Risco de Carga de Incêndio

Para a classificação do risco de carga de incêndio, a edificação para a divisão E-1 e E-3 se enquadra no risco Baixo com carga de incêndio até 300 MJ/m², conforme tabela baixo.

Tabela 19-2 – Classificação do risco de 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

19.2.4.3. Classificação das Edificações Quanto à Altura

O tipo da edificação é I (Edificações baixas $H < 12,00$ m) segundo a Tabela 1 da IT08.

Tabela 19-3 – Classificação das edificações quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Baixa	$H \leq 12,0$ m
II	Edificação de Média Altura	$12,0 \text{ m} < H \leq 30,0 \text{ m}$
III	Edificação Mediamente Alta	$30,0 \text{ m} < H \leq 54,0 \text{ m}$
IV	Edificação Alta	Acima de 54,0 m

Fonte: IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

19.2.4.4. Classificação das Edificações Quanto às Suas Dimensões em Planta

Quanto à área do maior pavimento – Sp, o Código será O (De grande pavimento) $Sp = 1.371,24 \text{ m}^2$. $Sp > 930 \text{ m}^2$.

Quanto à área total – St (soma das áreas de todos os pavimentos da edificação), o Código será T (Edificações grandes) com área $1.500 \text{ m}^2 < St < 5.000 \text{ m}^2$, de acordo com a Tabela 2 da IT08.

Tabela 19-4 – Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta

Natureza do Enfoque	Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
Quanto à área do maior Pavimento (Sp)	N	De pequeno pavimento	$Sp < 930 \text{ m}^2$
	O	De grande pavimento	$Sp > 930 \text{ m}^2$
Quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de Entrada (Ss)	P	Com pequeno subsolo	$Ss < 500 \text{ m}^2$
	Q	Com grande subsolo	$Ss > 500 \text{ m}^2$
Quanto à área total St (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação)	R	Edificações pequenas	$St < 930 \text{ m}^2$
	S	Edificações médias	$930 \text{ m}^2 < St < 1500 \text{ m}^2$
	T	Edificações grandes	$1500 \text{ m}^2 < St < 5000 \text{ m}^2$
	U	Edificações muito grandes	$At > 5000 \text{ m}^2$

Fonte: IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

19.2.4.5. Classificação das Edificações Quanto às Suas Características Construtivas

O código para a edificação será Z (Edificação em que a propagação do fogo é difícil) segundo a Tabela 3 da IT08.

Tabela 19-5 – 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 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.

Fonte: IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

19.2.4.6. Capacidade da Unidade de Passagem

Para a análise da E.M. Dr. José Ribeiro de Carvalho, a edificação é enquadrada no Grupo E-1 e E-3 sendo uma pessoa a cada sete 1,50 m² de área. Portanto, a capacidade das unidades de passagem será dada pela Tabela 4 da IT08.

Tabela 19-6 – Capacidade da unidade de passagem

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: IT 08 – Bombeiros Minas Gerais

19.2.4.7. Dimensionamento das Saídas de Emergência

As 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 fórmula:

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

Equação 19-1 – 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.

De acordo com a referida tabela, para ocupação dos ambientes, a população da edificação é calculada segundo a taxa de uma pessoa para cada 1,50 m² de sala de aula, e a capacidade da unidade de passagem para a divisão E-1 e E-3 é de 100 para acessos, descargas e portas, e de 60 para escadas e rampas.

Para garantir a segurança dos usuários no abandono da edificação, existem três saídas de segurança no edifício, dimensionadas conforme descrito:

Para divisão E-1, temos:

Para facilitar o abandono do local a edificação será dividida em blocos.

- Bloco 02 – Área das salas de aula - A = 324,67 m²

$$\text{Pessoas} = \frac{324,67}{1,50} = 216,45 - \text{arredondando } 217 \text{ pessoas}$$

Cálculo de Acesso, descargas e portas:

$$N = \frac{217}{100} = 2,17 - \text{Logo } 03 \text{ (três) unidades de passagem.}$$

$$03 \text{ unidades de passagem} \times 0,55 = 1,65 \text{ metros.}$$

Cálculo de Escadas e Rampas:

$$N = \frac{217}{60} = 3,62 - \text{Logo } 04 \text{ (quatro) unidades de passagem.}$$

$$04 \text{ unidades de passagem} \times 0,55 = 2,20 \text{ metros.}$$

19.2.4.8. Guarda-Corpo e Corrimãos

Toda saída de emergência, corredores, balcões, terraços e 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 que 19,0 cm, para evitar quedas.

A altura dos guarda-corpos, medida internamente, deve ser no mínimo, de 1,05m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros, podendo

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

A altura dos guarda-corpos em escadas externas, de seus patamares, de balcões e assemelhados, deve ser de no mínimo, 1,30 m.

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.

19.2.5. 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 40% da população fixa do local até 10 e acima disso mais 20%. 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 19-7 – 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

Rua Miguel Viana, 81, Edifício Benedicto Lemes, sala 07, 10 e 12, Morro Chic, Itajubá, MG

(35) 3623-8846 www.dacengenharia.com.br

19.2.5.1. *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.

19.2.5.2. *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.

19.2.5.3. *Resumo Brigada de Incêndio*

Tabela 19-8 – 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	38	10	Exigido - Básico
2			
3			
4			
...			
TOTAL DE BRIGADISTAS: 10 brigadistas em nível de treinamento exigido básico			
(Outras informações) Qualifica-se como população fixa os funcionários da Escola, sendo estimado 01 professor por sala de aula (24), 5 da área administrativa, 5 de limpeza e 4 na cozinha, totalizando 38. Recomendado nível de treinamento Intermediário.			

Fonte: DAC Engenharia

19.2.6. Iluminação de Emergência

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

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

Serão instaladas 16 luminárias de emergência.

Tabela 19-9 – Classificação da iluminação de emergência

Altura do ponto de luz em relação ao piso (m)	Intensidade máxima do ponto de luz (cd)	Iluminação ao nível do piso (cd/m2)
2,00	100	25
Tipo de luminárias	Luminárias portáteis	
Tipo de lâmpada	LED	
Potência	30x2 W	
Tensão	110/220 V	
Fluxo luminoso nominal	70/100 Lumens	
Ângulo de dispersão	80° - 100°	
Vida útil do elemento gerador de luz	Autonomia de 3/6 horas	
De acordo com itens 4.7.2, 4.7.5 e Tabela 1 da NBR 10898/1999 da ABNT		

Fonte: DAC Engenharia

19.2.6.1. Manutenção das Instalações

Mensalmente verificar:

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

Semestralmente verificar:

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

19.2.7. Alarme de Incêndio

O sistema de alarme de incêndio é composto de uma central e alarme endereçável, acionadores manuais endereçáveis e sinalizadores sonoros/visuais endereçáveis.

É prevista a instalação de 1 sirenes, 1 acionadores manuais.

19.2.7.1. Classe do Sistema

O sistema de alarme de incêndio é de classe B, onde não existe fiação de retorno para a central. Cada circuito inicia na central de alarme e chega a todos os pontos onde se localizam os componentes do sistema.

19.2.7.2. Sistema de Acionamento

O sistema de acionamento é composto por acionadores manuais endereçáveis. O acionamento é efetuado com a quebra do vidro localizado na parte frontal do dispositivo. Os acionadores utilizam um par de fios para se comunicarem com a central.

19.2.7.3. Central de Alarme

A central é um equipamento que suporta periféricos endereçáveis e se comunica com cada periférico através de um par de fios. A central possui portas independentes para os sistemas de acionamento e sinalização.

19.2.7.4. Infraestrutura e Fiações

Todos os eletrodutos para proteção mecânica dos circuitos elétricos dos detectores e equipamentos periféricos serão de PVC, com bitola mínima de 3/4", providos de condolentes em alumínio e suportados através de fixações apropriadas.

As fiações instaladas são do tipo antichama, na bitola mínima de 1.50 mm² (para sistema de acionadores) e 2.5mm² (para circuitos de comando dos sinalizadores). Todas as interligações são executadas através de conectores apropriados.

19.2.7.5. *Manutenção do Sistema*

O proprietário, ou possuidor a qualquer título da edificação, é responsável pelo perfeito funcionamento do sistema; o fabricante e o instalador são corresponsáveis, desde que observadas as especificações de instalação e manutenção. Cada projeto de sistema de alarme de incêndio deve estar acompanhado de memorial descritivo como também cada equipamento com seu manual de instruções e procedimentos que estabeleçam os pontos básicos de critérios de uso, ensaios e assistência técnica. As manutenções preventivas devem ser feitas de acordo com o disposto abaixo:

- Medição da corrente dos sistemas em cada circuito de detecção, alarme e comandos, e comparação com a leitura realizada na manutenção anterior;
- Verificação da supervisão em cada circuito de detecção, alarme e comandos;
- Verificação visual do estado geral dos componentes da central e condições de operação;
- Verificação do estado e carga das baterias;
- Medição de tensão da fonte primária;
- Ensaio funcional de todos os acionadores manuais do sistema, a cada três meses;
- Ensaio funcional de todos os sinalizadores, a cada três meses;
- Ensaio funcional de todos os comandos, incluindo os de sistemas automáticos de combate a incêndio, a cada três meses;
- Ensaio funcional dos painéis repetidores, a cada três meses;
- Verificação a respeito de alteração nas dimensões da área protegida, ocupação, utilização, novos equipamentos, ventilação, ar-condicionado, piso elevado, forro ou criação de novas áreas em relação à última revisão do projeto;
- Verificação de danos na rede de eletrodutos ou fiação.

19.2.7.6. *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).

19.2.8. Sinalização de Emergência

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

O uso de sinalização para indicar a localização dos aparelhos é obrigatório. O presente projeto prevê o uso de sinalização por setas, facilitando a identificação dos componentes dos Sistemas de Proteção.

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.

A cor vermelha deverá ser utilizada para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndios, sendo empregada para identificar:

- Extintores e sua localização;
- Hidrantes, botoeiras de acionamento da bomba de incêndio e sua localização;
- Indicações de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor);
- Tubulações, válvulas e registros de água para incêndio;
- Sirene de alarme de incêndio.

Tabela 19-10 – Cores de segurança e contraste

Referência	Denominação das Cores				
	Vermelho	Amarelo	Verde	Preto	Branco
Munsell Book of Colors® ¹	5R 4/14	5Y 8/12	2.5G 3/4	N 1.0/	N 9.5/
Pantone® ²	485C	108C	350C	419C	-
CMYK ³	C0 M100 Y91 K0	C0 M9 Y94 K0	C79 M0 Y87 K76	C0 M0 Y0 K100	-
RGB	R255 G0 B23	R255 G255 B0	R0 G61 B0	R0 G0 B0	-

Fonte: DAC Engenharia

¹⁾ O padrão de cores básico é o Munsell Book of Colors®.

²⁾ As cores Pantone® foram convertidas do sistema Munsell Book of Colors®.

³⁾ Os valores das tabelas CMYK e RGB para impressão gráfica foram convertidos do sistema Pantone®.

Serão instaladas 24 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.

A sinalização de emergência será distribuída da seguinte forma:

Tabela 19-11 – Quantidade de placas de sinalização

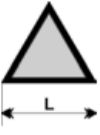
Sinalização	Quantidade	Sinalização	Quantidade
S-02	03	E-03	01
S-03	11	E-05	02
S-12	01	E-08	01
E-01	01	E-09	01
E-02	01	E-12	02

Fonte: DAC Engenharia

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

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

Tabela 19-12 – 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=2H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

¹⁾ As dimensões (cotas) apresentadas são valores mínimos de referência para as distâncias dadas.

Fonte: NBR 13.434

Tabela 19-13 – Dimensão das indicações de saída – conforme Tabela 1 da NBR 13.434

Sinal	Forma geométrica	Cota (cm)	Distância máxima de visibilidade (m)
	Largura	20	6,0
 	Altura	10	6,0

Fonte: DAC Engenharia

Tabela 19-14 – Descrição das sinalizações

Item	Símbolo/CÓDIGO	Significado	Forma e cor	Aplicação
1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas.
2		Saída de emergência		Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência
3		Saída de emergência		Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
4		Saída de emergência	Símbolo: Retangular Fundo: Verde Mensagem “SAÍDA” e ou pictograma e ou seta direcional: Fotoluminescente	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
5		Alarme sonoro		Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
6		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, designando o equipamento acionado por aquele ponto.
7		Extintor de incêndio	Símbolo: Quadrado Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente	Localização dos extintores de incêndio
8		Mangotinho		Indicação de localização do mangotinho

Item	Símbolo/CÓDIGO	Significado	Forma e cor	Aplicação
9		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
10		Hidrante de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras

Fonte: DAC Engenharia

19.2.9. Extintores

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

19.2.9.1. Extintores Manuais

(1.º) Da quantidade, tipo e capacidade:

O número mínimo, o tipo e a capacidade dos extintores necessários para proteger um risco isolado dependem:

- a) da natureza do fogo a extinguir;
- b) da substância utilizada para a extinção do fogo;
- c) da quantidade dessa substância e sua correspondente unidade extintora;
- d) da classe ocupacional do risco isolado e de sua respectiva área.

A capacidade mínima de cada tipo de extintor, para que se constituam numa "unidade extintora" é:

Tabela 19-15 – Capacidade do Extintor Portátil

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: DAC Engenharia

(2.º) Da área de proteção.

Tabela 19-16 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe A

Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para 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: DAC Engenharia

Tabela 19-17 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe B

Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para 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: DAC Engenharia

Tabela 19-18 – Distância máxima a ser percorrida para fogo classe C e D

Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe C, D e K	
Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

Fonte: DAC Engenharia

(3.º) Da localização.

Os extintores manuais deverão ser instalados com a parte superior, no máximo a 1,60 m de altura em relação ao piso acabado;

Deve ficar no mínimo a 0,20 m do piso acabado;

Não os instalar nas circulações de maneira que obstrua a circulação de pessoas;

Mínima possibilidade de o fogo bloquear o seu acesso;

Nunca deverão ficar no piso;

Boa visibilidade quanto a sua localização;

Os extintores foram distribuídos de modo a serem adequados à extinção dos tipos de incêndio, dentro de sua área de proteção e em função da tipologia da edificação.

19.2.9.2. Sinalizações e Indicações de Extintores

O uso de sinalização para indicar a localização das unidades extintoras é obrigatória, devendo observar o que prevê os detalhes em planta.

19.2.9.3. 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.

Serão instalados 02 extintores do tipo ABC, com capacidade extintora 2A: 20-B: C.

- 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.

19.2.10. 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.

19.2.10.1. 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 01 (um) hidrante** para atender a eventuais necessidades de abastecimento da edificação.

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

- Pressão mínima

Sendo a ocupação da edificação classificada como de RISCO “A”, com carga de incêndio = 200 e 300 MJ/m² e Tipo 2, a vazão mínima a ser observada no hidrante mais desfavorável será de 125 LPM. 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.

- Caixas de incêndio

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;
- 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 requinte de 13 mm.

19.2.10.2. *Hidrante de Recalque*

Quando o dispositivo de recalque estiver situado no passeio público, deve possuir as seguintes características:

- 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.

É previsto 01 (Um) Hidrante de Recalque.

O dispositivo de recalque será instalado na fachada principal da edificação, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45°. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros, devendo ser identificado e pintado na cor vermelha.

19.2.10.3. Reservatório

A alimentação de água para o sistema de hidrantes será através de **um reservatório metálico com capacidade para a reserva de incêndio de 12,00 m³**, 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.

19.2.10.4. Bombas de Hidrantes

Especificação da bomba: **4 cv**

Vazão (m³/h): **3 m³/h**

Altura manométrica (m): **26 mca**

19.2.10.5. *Resumo de Hidrantes*

Tabela 19-19 – 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)	72 Lpm
5	Pressão no HI mais desfavorável (mca)	4,32 mca
6	Pressão no HI mais favorável (mca)	10,02 mca
7	Potência da bomba de incêndio (CV)	4 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

20. 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.