

MEMORIAL DESCRITIVO
SEGUNDO REMANESCENTE DE OBRA E CONSTRUÇÃO DE QUADRA
POLIESPORTIVA
**E. M. PROF.^a "SUMIE TEREZA MATSUURA
BALDISSERA"**

CAPÃO BONITO
2025



DADOS DO PROJETO

NOME DO PROJETO:	Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera
CIDADE/ ESTADO:	Capão Bonito - SP
ENDEREÇO DA OBRA:	Rua Maria Ins Fiuza Guimarães, Nº 35, Vila Nova Capão Bonito, CEP 18304-510
ANO DO PROJETO	2022
CONTRATANTE:	Secretaria Municipal de Educação (Prefeitura do Município de Capão Bonito)
CONTRATADA:	LINE ARQUITETURA E ENGENHARIA
AUTOR DO PROJETO ARQUITETÔNICO:	WELTON BARREIROS, JOÃO WILTON ALVINO, JOÃO WILTON RIBEIRO
AUTORES DE PROJETOS COMPLEMENTARES	WELTON BARREIROS, JOÃO WILTON ALVINO, JOÃO WILTON RIBEIRO
ÁREA:	Área total: 5.820,00 m²



APRESENTAÇÃO

Este documento compõe o memorial descritivo dos Serviços Remanescentes da obra de reforma, reforço estrutural e ampliação de Quadra Poliesportiva e Vestiário da Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera.

O projeto completo (básico e executivo) de reforço estrutural e recuperação arquitetônica foi elaborado pela empresa contratada Line Arquitetura e Engenharia - Licitação de nº 011/2022 e Contrato nº 26/2022, todos as peças estão disponíveis para análise junto ao Setor de Engenharia da Secretaria de Educação de Capão Bonito-SP.

Com o intuito de sintetizar este memorial descritivo com os serviços remanescentes do contrato anterior, selecionamos as etapas a serem executadas nesta fase do objeto.

As recomendações contidas neste documento possuem as orientações e os regramentos dos elementos que compõem os espaços físicos da Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera que ajudará a garantir a consistência e a integridade da ambientação projetada especificamente para a Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera, localizada em Capão Bonito – São Paulo.

O Memorial Descritivo 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.

A descrição detalhada dos elementos constituintes do projeto arquitetônico e seus complementares, com suas respectivas sequências executivas e especificações estarão presentes nos cadernos técnicos descritivos desenvolvidos por cada disciplina com as Pranchas dos Projetos, Detalhamentos e Orçamento.



SUMÁRIO

DADOS DO PROJETO	2
SUMÁRIO	3
1 DADOS GERAIS DO PROJETO	8
1.1 CONVENÇÕES PRELIMINARES	8
1.2 DADOS DA LOCALIZAÇÃO	9
2 DOCUMENTOS, DIRETRIZES E REFERÊNCIAS	10
3 PROGRAMA ARQUITETÔNICO	11
3.1 O PROGRAMA ARQUITETÔNICO	11
4 PLANO DE MASSA / SETORIZAÇÃO	12
4.1 REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DA ESCOLA	12
5 QUANTO AO PROJETO DE ARQUITETURA	15
5.1 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	15
5.1.1 PAREDES	15
5.1.1.1 Sistema de Alvenaria Estrutural	15
5.1.1.2 Sistema de Alvenaria de Vedação	15
5.1.1.3 Sistema de vedação "dry-wall"	16
5.1.1.4 PAINEL DE GRANITO	17
5.1.2 PISOS 18	
5.1.2.1 Contrapiso	18
5.1.2.2 Uso do Piso para Banheiros e áreas molhadas	18
5.1.2.3 Piso Intertravado	18
5.1.2.4 Uso do Piso para Quadra Poliesportiva	19
5.1.3 FORRO 20	
5.1.4 ACABAMENTOS (PAREDES, REVESTIMENTOS E PLACAS)	20
5.1.4.1 Acabamento	20
5.1.4.2 Revestimento porcelanato 60x60cm Marmore Crema	21
5.1.4.3 Uso para Banheiros	21
5.1.5 PINTURA	22
5.1.6 ESQUADRIAS	22
5.1.6.1 Janelas e Aberturas	22



5.1.6.2	Portas	23
5.1.6.3	Especificação dos Materiais das Esquadrias.....	23
5.1.7	SISTEMA DE COBERTURA.....	25
5.1.7.1	Telha Metálica Termoacústica	25
5.1.8	BANCADAS.....	25
9	QUANTO AO PROJETO DE ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO ARMADO E METÁLICA	26
9.1	INTRODUÇÃO	26
9.2	DISPOSIÇÕES INICIAIS.....	26
9.3	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES	26
9.3.1	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO.....	27
9.3.2	ESTRUTURA METÁLICA.....	27
9.3.2.1	Vestiários	27
9.3.2.2	Quadra Poliesportiva.....	28
10	QUANTO AO PROJETO DE ESGOTO SANITÁRIO.....	29
10.1	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS:	29
10.1.1	DISPOSIÇÕES GERAIS:	29
10.2	TUBOS E CONEXÕES:	30
10.2.1	PVC.....	30
10.3	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS.....	30
10.3.1	ESGOTO SECUNDÁRIO:	31
10.3.2	ESGOTO PRIMÁRIO:	32
10.4	TESTES E VERIFICAÇÕES:	32
10.5	DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS.....	32
10.5.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	33
10.5.2	MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	33
10.6	LIMPEZA DA OBRA:.....	33
10.6.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA:	33
10.7	MEMÓRIA DE CÁLCULO:	33
10.7.1	DADOS DO PROJETO:	33
11	QUANTO AO PROJETO HIDRÁULICO DE ÁGUAS FRIAS.....	35
11.1	DIRETRIZES DE PROJETO.....	35
11.2	EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS.....	35
11.2.1	VASOS SANITÁRIOS.....	36
11.2.2	TORNEIRAS DOS BANHEIROS.....	36
11.2.3	TORNEIRAS DOS BANHEIROS PCD	37



11.2.4	TORNEIRAS DA COZINHA	37
11.2.5	TORNEIRAS DOS TANQUES	38
11.2.6	TORNEIRA DO JARDIM.....	38
11.2.7	BEBEDOURO	38
11.2.8	FILTRO PARA BEBEDOURO	39
11.2.9	MICTÓRIO.....	39
11.2.10	CHUVEIROS	39
11.3	REDE DE ÁGUA FRIA	113
11.3.1	REDE DE ABASTECIMENTO.....	113
11.3.2	REDE DE EXTRAVASAMENTO/LIMPEZA	113
11.3.3	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	113
11.4	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS	114
11.4.1	TUBULAÇÃO.....	114
11.5	MEMORIAL DE CÁLCULO.....	114
11.5.1	DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO	114
11.5.1.1	Alunos.....	115
11.5.2	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO – ÁGUA FRIA	115
11.5.3	SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO DA REDE DE ÁGUA FRIA	120
12	QUANTO AO PROJETO DE FORNECIMENTO DE GÁS	122
12.1	DIRETRIZES DE PROJETO.....	122
12.2	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	122
13	QUANTO AO PROJETO DRENAGEM.....	124
5.2	DRENAGEM DE COBERTURA.....	124
5.2.1	CONDUTORES VERTICAIS.....	125
5.2.2	CONDUTORES HORIZONTAIS.....	125
5.2.3	CALHAS.....	125
5.2.4	DRENAGEM SUPERFICIAL	126
5.2.5	DRENAGEM SUBTERRÂNEA	127
14	QUANTO AO PROJETO ELÉTRICO (BAIXA TENSÃO)	129
14.1	OBJETIVO	129
14.2	RESPONSÁVEL TÉCNICO	129
14.3	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	129
14.3.1	NORMAS E PADRÕES.....	129
14.4	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	129
14.5	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO.....	129



14.5.1	LUMINAÇÃO.....	129
14.6	SISTEMA DE TOMADAS E INTERRUPTORES	130
14.7	PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO.....	130
14.7.1	DISJUNTORES EM BAIXA TENSÃO	130
14.8	CAIXAS.....	131
14.9	CONDUTOS.....	131
14.9.1	ELETRODUTOS E CONEXÕES.....	131
14.10	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO – QGBT.....	132
14.10.1	CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO.....	132
14.10.2	CIRCUITOS DE TOMADAS	132
14.11	CONDUTORES.....	133
14.11.1	CABOS.....	133
14.12	SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	133
14.13	CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
15	QUANTO AO PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	135
15.1	INTRODUÇÃO	135
15.2	ENQUADRAMENTO DO PROJETO ÀS NORMATIVAS.....	135
	Classificação quanto aos Extintores de Incendio (IT Nº21/2019 – CBMESP)	135
15.3	SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO E ALARME	136
15.4	SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS	137
15.5	MEMORIAL DE CÁLCULO - HIDRANTES.....	137
15.6	HIDRANTE DE RECALQUE.....	140
15.7	TUBULAÇÃO DO SISTEMA	140
15.8	EXTINTORES DE INCÊNDIO.....	141
15.9	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	141
15.10	SINALIZAÇÃO E SAÍDA DE EMERGÊNCIA	142
	Largura das Escadas Pavimento Superior – Nº de alunos = 380 alunos.....	143
	Saídas de Emergência/Acessos/Descargas Pavimento Superior – Nº de alunos = 380 alunos... 143	
16	QUANTO AO PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS.....	144
5.3	DESCRIÇÃO GERAL.....	144
5.4	SISTEMA DE CAPTAÇÃO.....	144
5.5	SISTEMA DE DESCIDA.....	146
5.6	SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	147
5.7	RECEBIMENTO DO SPDA	148
5.8	OBSERVAÇÕES DE FIXAÇÃO E CONEXÃO.....	148



17 QUANTO AO PROJETO DE ACESSIBILIDADE.....	149
17.1 INTRODUÇÃO	149
17.2 O PROJETO	149
17.2.1 ACESSOS E CIRCULAÇÃO TÁTIL.....	149
17.2.2 SINALIZAÇÃO TÁTIL	150
17.2.3 SINALIZAÇÃO PARA ESCADAS.....	152
17.2.3.1 Corrimão	152
17.2.4 SINALIZAÇÃO BRAILLE E AUTORELEVO	153
17.2.5 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	154
17.2.6 DIMENSÕES DE SANITÁRIO ACESSÍVEL	154
17.2.7 BARRAS DE APOIO.....	157
17.2.8 BARRAS DE APOIO NA BACIA SANITÁRIA.....	158
REFERÊNCIAS	159



1 DADOS GERAIS DO PROJETO

1.1 CONVENÇÕES PRELIMINARES

O Projeto desenvolvido para a Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera, tem capacidade de atender 380 alunos em dois turnos: matutino e vespertino, o partido arquitetônico adotado foi baseado nas necessidades de reforma da edificação existente e de ampliação com novos setores.

Com a finalidade de atender o público alvo, alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e funcionários, o projeto adotou os seguintes critérios: circulações destinadas a cada setor (administrativo, pedagógico, de serviço e recreativo); acesso atendendo a necessidades especiais: como rampas e corrimãos, além de escadas como acessos alternativos; ambientes de integração e convivência como: áreas externas com bancos; interação visual por meio de elementos como guardas-corpos; aproveitamento de iluminação natural por meio de janelas de vidro e claraboia; e a valorização do paisagismo através jardins horizontais e verticais.

Portanto propondo a inserção de estudos para uma edificação mais sustentável e moderna, adotando critérios destinados a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independentes das técnicas construtivas e materiais aplicados.



1.2 DADOS DA LOCALIZAÇÃO

A localização encontra-se no Município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, na Rua Maria Inês Fiuza Guimarães, Nº 35, Vila Nova Capão Bonito, CEP 18304-510, as coordenadas geográficas correspondem a 24°00'31.4"S (latitude) 48°20'07.9"W (longitude). O terreno apresenta uma área total de 5.820,00m².

Figura 1 - Localização da cidade de Capão Bonito-SP



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 2 - Vista aérea da localização do lote



Fonte: Produzido pela equipe a partir do Google Earth (2022).

2 DOCUMENTOS, DIRETRIZES E REFERÊNCIAS

O projeto foi desenvolvido seguindo as diretrizes e normas técnicas referentes a edificações de cunho educacionais para que a proposta do projeto seja considerado aplicável a solicitação por parte da Secretaria Municipal de Educação (Prefeitura do Município de Capão Bonito).

Este documento tem por objetivo discriminar os serviços e materiais a serem empregados no projeto e orientando a execução dos serviços na obra. A execução dos serviços de construção obedecerá rigorosamente aos projetos desenvolvidos por todas as disciplinas e seus respectivos projetos, detalhes, materiais especificados, normas e memoriais.

Todos os materiais e serviços aplicados na obra serão comprovadamente de primeira qualidade, satisfazendo as condições estipuladas neste memorial, os códigos, normas e especificações brasileiras, quando cabíveis.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto e fiscalização, por escrito, havendo falta dos mesmos no mercado ou retirada de linha pelo fabricante.

Nenhuma modificação poderá ser feita no projeto sem consentimento por escrito, da fiscalização e dos autores do projeto. Esclarecimentos adicionais deverão ser solicitados a fiscalização.



3 PROGRAMA ARQUITETÔNICO

3.1 O PROGRAMA ARQUITETÔNICO

Quadro 4 – Demanda de ambientes por pavimento

PAVIMENTO TERREO (REFORMA)			
SETOR	SALA/AMBIENTE	QUANTIDADE	ÁREA (m²)
Administrativo	Hall de entrada	1	30,23
	Secretaria	1	35,54
	Orientador	1	11,11
	Professores/recepção	1	50,55
	Direção	1	11,19
	Vice diretor	1	11,19
	Coodenação	1	11,29
	Sala dos professores	1	47,87
	Copa	1	11,29
	Banheiro feminino	1	6,75
	Banheiro masculino	1	6,69
	Banheiro PNE	1	4,58
	Almoxarifado	1	11,22
	Almoxarifado	1	11,38
	Depósito	1	11,29
Serviço	Refeitório	1	502,40
	Cozinha	1	48,51
	Despensa	1	12,46
	Lavagem	1	16,46
	Banheiro de funcionários	1	5,43
	Circulação	1	10,61
	Banheiro Feminino	1	24,72
	Banheiro Masculino	1	14,63
	Banheiro PNE	1	2,61
Pedagógico	Sala de reforço	1	47,77
	Sala de aula 01	1	48,99
	Sala de aula 02	1	47,83
	Sala de aula 03	1	47,86
	Sala de aula 04	1	48,33
	Sala de aula 05	1	48,10
	Sala de aula 06	1	48,29
	Sala de aula 07	1	47,89
	Sala de aula 08	1	47,89
	Sala de aula 09	1	47,69
	Sala de aula 10	1	47,43
	Sala de aula 11	1	47,77
	Sala de aula 12	1	47,33
	Laboratório	1	48,47
	Sala de Informática	1	97,94
	Circulação	1	69,18
	Circulação	1	142,59
	Circulação	1	190,58



	Banheiro Feminino	1	23,59
	Banheiro Masculino	1	14,80
	Banheiro PNE	1	2,61
Convivencia/recreação	Area de convivencia 01	1	397,13
	Area de convivencia 02	1	223,47
PAVIMENTO INFERIOR I (REFORMA)			
SETOR	SALA/AMBIENTE	QUANTIDADE	ÁREA (m²)
Pedagógico	Biblioteca	1	96,44
	Sala de dança	1	97,48
	Sala de luta	1	98,02
	Sala de musica	1	47,39
	Sala Maker	1	47,60
	Circulação	1	96,71
	Circulação	1	84,44
PAVIMENTO INFERIOR II (AMPLIAÇÃO)			
Convivencia/recreação	Quadra poliesportiva	1	727,29
	Pátio coberto	1	142,39
	Vestiário feminino e PNE	1	62,80
	Vestiário masculino e PNE	1	64,01
	Circulação	1	86,40
	Rampa	1	114,89
	Area de convivencia 03	1	313,60

4 PLANO DE MASSA / SETORIZAÇÃO

4.1 REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DA ESCOLA

A Escola Sumie conta com uma edificação existente na porção frontal do terreno que são os pavimentos térreo e inferior I, ilustrados nas figuras a seguir.

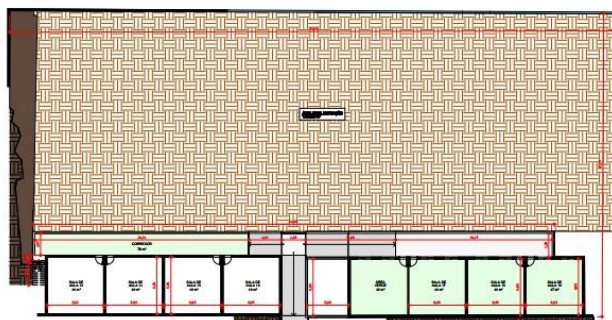
Figura 6 – Palanta baixa atual do pavimento térreo



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).



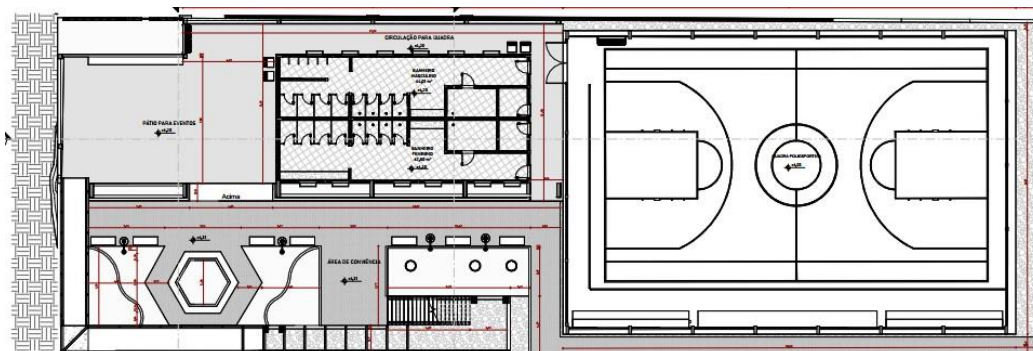
Figura 7 – Planta baixa atual do pavimento inferior I



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

E na porção posterior abrange o projeto de ampliação, construção de Quadra Poliesportiva e Vestiário.

Figura 8 - Planta baixa do pavimento inferior II (a construir)



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 16 - Vista 3D



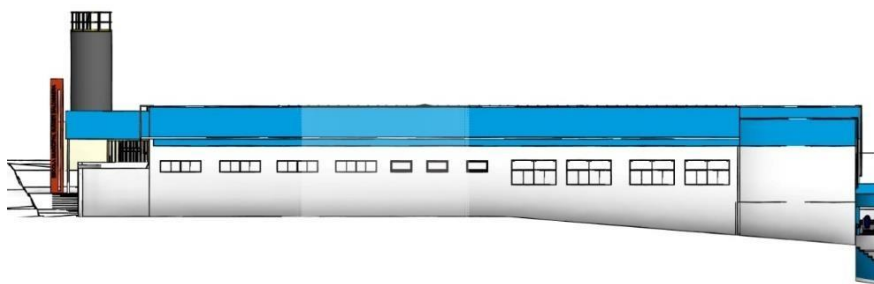
Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

- **Layout:** O dimensionamento, dos ambientes internos e conjuntos funcionais da Escola, foi realizado levando em consideração os equipamentos e mobiliários adequados ao funcionamento dos permissionários. Todas as salas de aulas seguirão o mesmo modelo de layout. As salas especiais (laboratório, maker, 13

dança, luta e música) possuem layout trabalhado de forma individual.

- **Tipologia das coberturas:** Para a cobertura geral foi adotado a solução de Iso telhas, o qual tem tratamento para Radiação solar e conforto termo acústico. Também foi adotada solução de claraboia.
- **Esquadrias:** As dimensões foram preservadas, porém a inserção de janelas de vidro e alumínio foram adotadas para garantir mais iluminação natural dentro dos ambientes.

Figura 17 – Fachada lateral com janelas amplas



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

- **Especificações das louças e metais:** Para a especificação destes foi considerada a tradição, a facilidade de instalação e uso, as características térmicas, durabilidade, racionalidade construtiva e facilidade de manutenção;
- **Acessibilidade:** Com base no artigo 80 do Decreto Federal Nº5.296, 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 ainda nos espaços com dimensionamentos adequados, todos os equipamentos de acordo com o especificado na norma, tais como: rampas, corrimãos, barras de apoio, equipamentos sanitários, sinalizações visuais e táteis. Tendo em vista a legislação vigente sobre o assunto.



5 QUANTO AO PROJETO DE ARQUITETURA

5.1 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

5.1.1 PAREDES

As paredes utilizadas deveram possuir qualidade comprovada pela Certificação Nacional de Qualidade - o "PSQ", uma certificação da ANICER em parceria com a ABNT e o Ministério das Cidades do Governo Federal. A Contratada deverá observar todo o Projeto Executivo de Arquitetura e seus detalhes, a fim de proceder a correta locação da alvenaria, bem como seus vãos e shafts.

5.1.1.1 Sistema de Alvenaria Estrutural

As alvenarias estruturais deste projeto foram utilizadas para cumprirem a função de alvenaria de embasamento, que ficam sobre as vigas baldrame da estrutura e sua funcionalidade principal seria para que as instalações não entrem em contato com as vigas da estrutura, assim facilitando a compatibilização, sobre elas foram utilizadas manta asfáltica com a função de impermeabilização para que a umidade não afete as vedações da edificação.

Uso para alvenaria de embasamento: Alvenaria estrutural de blocos cerâmicos 14x19x29 (espessura de 14 cm), para paredes com área líquida maior ou igual a 6m², com vãos, utilizando colher de pedreiro e argamassa de assentamento com preparo em betoneira.

5.1.1.2 Sistema de Alvenaria de Vedação

As paredes externas serão erguidas em bloco cerâmico. O bloco cerâmico a ser utilizado devesse possuir qualidade comprovada pela Certificação Nacional de Qualidade - o "PSQ", uma certificação da ANICER em parceria com a ABNT e o Ministério das Cidades do Governo Federal. A Contratada deverá observar todo o Projeto Executivo de Arquitetura e seus detalhes, a fim de proceder a correta locação da alvenaria, bem como seus vãos e shafts.

Uso vedação externa: Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm) e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. AF_12/2021.



Uso vedação para ambientes específicos: Alvenaria de vedação de blocos vazados de concreto de 19x19x39 cm (espessura 19 cm) e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. AF_12/2021.

5.1.1.3 Sistema de vedação "dry-wall"

Os fechamentos verticais dos shafts irão possuir como principal material interno a aplicação das chapas de gesso acartonado e placas cimentícias "dry-wall", com estrutura em perfis de aço galvanizado conforme requisitos estabelecidos nas NBR 14715, NBR 15498 e NBR 15758. As paredes de drywall foram divididas em dois tipos nesse projeto, pois em alguns pontos foram necessários soluções específicas, como nos corredores onde há maior circulação e possível exposição a chuva os, serão utilizados o tipo 1 para maior resistência mecânica; o tipo 02, será aplicado em shafts de ambientes internos; em ambos os tipos de shafts não há necessidade de placas cimentícias e placas de gesso na parte interna, pois é preciso apenas de resistência mecânica e não conforto sonoro, assim facilitando a mão de obra e diminuindo os custos.

a) Uso para paredes dos corredores (Tipo 01): Parede com placas cimentícia para uso externo, com uma face simples e estrutura metálica com guias duplas, com vãos. AF_06/2017_P;

b) Uso para os shafts (Tipo 02): Parede com placas de gesso acartonado resistente a umidade (RU), para uso interno, com uma face simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos. AF_06/2017_P;

Execução:

- Determinar o nível em que será instalado o forro na estrutura periférica (paredes) do ambiente, com o auxílio da mangueira de nível ou nível a laser;
- Marcar nas paredes a posição exata onde serão fixadas as guias, cantoneiras ou tabicas, com o auxílio do cordão de marcação ou fio traçante;
- Fixar as guias, cantoneiras ou tabicas, nas paredes;
- Com o auxílio do cordão de marcação ou fio traçante, marcar no teto a posição dos eixos dos perfis F-47 e os pontos de fixação dos arames (tirantes);
- Observar espaçamento de 1.000 mm entre os arames (tirantes);
- Fixar os rebites no teto e prender os arames (tirantes) aos rebites;
- Colocar os suportes niveladores nos arames (tirantes);



- Encaixar os perfis F-47 (perfis primários) no suporte nivelador, de maneira que fiquem firmes, e ajustar o nível dos perfis na altura correta do rebaixo do teto;
- Fixar as chapas de drywall na estrutura, por meio de parafusos TA-25;
- Os parafusos TA-25 devem estar distanciados 200 mm entre si e a 10 mm da borda;
- Aplicar uma primeira camada de massa de rejunte ao longo das juntas entre as chapas de drywall;
- Colocar a fita adesiva para juntas sobre o eixo das juntas e, com o auxílio de uma espátula, pressionar firmemente a fita sobre a primeira camada de massa;
- Alim do tratamento das juntas, aplicar a massa para cobrir as cabeças dos parafusos;
- Aplicar as demais camadas de massa com o auxílio de uma desempenadeira, deixando um acabamento uniforme.

5.1.1.4 PAINEL DE GRANITO

Nas divisórias dos banheiros, tipo cabine, em painel de granilite, espessura de 3cm, assentado com argamassa colante AC III-E, exclusive ferragens. AF_01/2021.
Material de acabamento: Revestimentos de Granilite Polido

Execução:

- Limpar e molhar bem o chapisco; aplicar a camada do emboço/regularização, constituída por uma argamassa de areia grossa lavada e cimento no traço (5:1 Kg), bem amada, de 3 a 5 cm de espessura. Ela deverá ser bem batida com acabamento sarrafeado (rústico), resultando plana, aprumada, sem saliências, depressões ou cavidades; O revestimento de granilite não corrige as imperfeições da camada niveladora;
- A execução do revestimento em superfícies lisas exige a aplicação de cola específica para ponte de aderência;
- Após um intervalo de cura (5 a 7 dias), deverão ser feitos os primeiros polimentos mecânicos com esmeris grãos 36 a 60 (para os revestimentos de alta resistência, inicia-se com esmeris grãos 24);
- Concluído este primeiro polimento, o piso deverá ser completamente limpo, para efetuar o estucamento (calafetação dos poros) com cimento (branco e ou comum) , corrigindo eventuais falhas. Como estas pequenas falhas serão preenchidas exclusivamente com o cimento que foi utilizado na massa original,



pequenas manchas poderão ocorrer;

- Após 2 dias, o excesso de estuque poderá ser retirado com esmeris grãos 120, resultando no piso polido;
- O polimento manual, na fase final, só é permitido em locais inacessíveis para as máquinas grandes;
- Maior polimento em casos especiais, poderá ser alcançado com esmeris grãos 220;
- Abrasivos especiais são utilizados para execução sem pó e para serviços com acabamento de alto brilho;
- Todos os serviços deverão ser entregues com uma demão de cera para proteção ou resina.

5.1.2 PISOS

Não será tolerado peça rachada, emendada, quebrada, trincada, com avarias visíveis capazes de comprometer o aspecto, durabilidade e resistência dos materiais.

5.1.2.1 Contrapiso

Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo mecânico com betoneira 400l, aplicado em áreas secas sobre laje, não aderido, acabamento não reforçado, espessura 5cm.

5.1.2.2 Uso do Piso para Banheiros e áreas molhadas

Revestimento para piso com placas tipo porcelanato de dimensões 45x45 cm aplicada em ambientes de área entre 5m² e 10m². AF_06/2014; Acabamento em porcelanato antiderrapante 45x45cm, branco, esmaltado a PEI 5.

5.1.2.3 Piso Intertravado

A pavimentação das vias será em bloquete retangular de concreto e cor natural, com dimensões de 8x20x40 cm que deverão ser assentadas com junta rígida em argamassa de traço 1:4 (cimento:areia) e sobre colchão de pó de pedra com espessura de 6 cm; Uso na calçada externa.

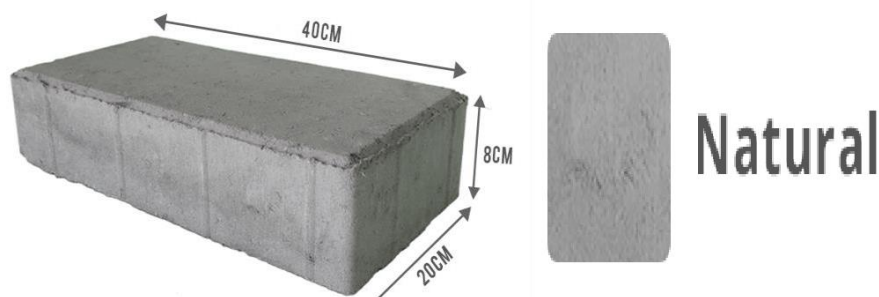
Execução de base:

- Após a regularização do subleito, deverá ser executada a base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com proctor intermediário;
- Deverá ser observado o encaixe correto entre as peças, a fim de evitar cortes



desnecessários nas mesmas ou o seu desprendimento do colchão de areia.

Figura 18 - Bloquete Retangular



Fonte: Manuais técnicos do fornecedor (2018).

5.1.2.4 Uso do Piso para Quadra Poliesportiva

O para a será utilizado o piso industrial polido em concreto armado, fck 25MPa e a demarcação da quadra com pintura a base de resina acrílica e tinta epóxi antiderrapante nas cores azul, amarela, laranja e branca e verde.

Estrutura do piso:

- Espessura da placa: 9cm - com tolerância executiva de +1cm/-0,5cm;
- Armadura superior, tela **soldada** nervurada Q-92 em painel:
- A armadura deve ser constituída por telas soldadas CA-60 fornecidas em painéis e que atendam a NBR 7481.
 - Barras de transferência: barra de aço liso $\varnothing=12,5\text{mm}$; comprimento 35cm, metade pintada e engraxada;
- Sub Base:
 - A sub base de 9cm com tolerância executiva de +2cm/- 1cm deverá ser preparada com brita graduada simples, com granulometria com diâmetro máximo de 19 mm.

Sequência de execução:

- Preparo da sub-base:
- A compactação deverá ser efetuada com sapo mecânico ou com placas vibratórias; nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases deve-se proceder a compactação com placas vibratórias, de modo a obter-se pelo menos 100% de compactação na energia do proctor modificado.
 - Isolamento da placa e sub-base:
- O isolamento entre a placa e a sub-base, deve ser feito com filme plástico (espessura mínima de 0,15mm), como as denominadas lonas pretas; nas regiões



das emendas, deve-se promover uma superposição de pelo menos 15cm.

- As formas devem ser rígidas o suficiente para suportar as pressões e ter linearidade superior a 3mm em 5m; - Colocação das armaduras: • A armadura deve ter suas emendas feitas pela superposição de malhas da tela soldada, nos sentidos transversais e longitudinais. - Plano de concretagem:
- A execução do piso deverá ser feita por faixas, onde um longo pano é concretado e posteriormente as placas são cortadas, fazendo com que haja continuidade nas juntas longitudinais.
- Acabamento superficial:
- A regularização da superfície do concreto deve ser efetuada com ferramenta denominada rodo de corte, aplicado no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido.
- Desempeno mecânico do concreto:
- Deverá ser executado, quando a superfície estiver suficientemente rígida e livre da água superficial de exsudação. A operação mecânica deve ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4mm de profundidade. O desempenho deve iniciar-se ortogonal a direção da rigua vibratória, obedecendo sempre a mesma direção. Após o desempenho, deverá ser executado o alisamento superficial do concreto.

5.1.3 FORRO

- **Forro em Placa de Gesso Acartonado – Interno:** O material de forro será, majoritariamente, monolítico, com instalações em placas de gesso acartonado RU com massa e pintura acrílica na cor branca, o gesso será parafusado em uma estrutura de perfis metálicos de 30x30mm, do tipo metalon. Esta estrutura será comum a todas as instalações de forro (conferir detalhamento e paginação de forro no projeto arquitetônico).

5.1.4 ACABAMENTOS (PAREDES, REVESTIMENTOS E PLACAS)

5.1.4.1 Acabamento

Chapisco aplicado em alvenaria (com presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada, com colher de pedreiro. argamassa traço 1:3 com preparo em betoneira 400l.



Barra lisa com argamassa traco 1:4 (cimento e areia grossa), espessura 2,0cm, incluso aditivo impermeabilizante, preparo mecanico da argamassa.

Emboço para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicado manualmente em faces internas de paredes, para ambiente com área maior que 10m², espessura de 20mm, com execução de taliscas.

5.1.4.2 **Revestimento porcelanato 60x60cm Marmore Crema**

Devem ser utilizadas peças de primeira qualidade (Classe A), apresentando esmalte liso, vitrificação homogênea e coloração perfeitamente uniforme, dureza e sonoridade características e resistência suficientes, totalmente isentos de qualquer imperfeição, de padronagem especificada em projeto, com rejunte em epóxi em cor branca.

5.1.4.3 **Uso para Banheiros**

Revestimento para paredes internas com placas tipo esmaltada extra de dimensões 62x62 cm aplicadas em ambientes de área menor que 5 m² a meia altura das paredes.

Execução:

- O assentamento será procedido a seco, com emprego de argamassa de alta adesividade, o que dispensa a operação de molhar as superfícies de aplicação;
- As juntas serão em material epóxi (com índice de absorção de água inferior a 4%) e corridas e, rigorosamente, dentro de nível e prumo, a espessura das juntas será de 2mm;
- Decorridos 72 horas do assentamento, inicia-se a operação do rejuntamento, o que será efetuado com pasta de cimento branco e pó de mármore no traço volumétrico de 1:4;
- A proporção desse produto não poderá ser superior a 20% do volume de cimento.
- Quando necessário, os cortes e os furos das cerâmicas só poderão ser feitos com equipamentos próprios para essa finalidade, não se admitindo o processo manual;
- Os cortes e furos deverão ser preenchidos com o mesmo material utilizado para o rejuntamento;
- As cerâmicas deverão ser assentadas com argamassa pronta;
- No acabamento das quinas, serão utilizadas cantoneiras em alumínio em barras de 3 metros de comprimento, com 1 mm de espessura, peso 0,210 kg, coladas na



cerâmica, fôrma de L, largura 12,7 mm.

5.1.5 **PINTURA**

A tinta utilizada deverá atender a norma DIN 55649 ou outra norma de sustentabilidade, ser livre de solventes e odor, e ser de primeira linha. As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente. As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas. Receberão duas demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois de obedecido a um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas a pintura.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis.

As paredes internas serão emassadas com massa acrílica, seladas com líquido preparador de superfícies e pintadas com tinta látex acrílico com acabamento fosco.

5.1.6 **ESQUADRIAS**

5.1.6.1 **Janelas e Aberturas**

As janelas serão padronizadas no mesmo material com tipologias diferentes, sendo assim suas estruturas serão em alumínio anodizado na cor branca, com painel em vidro laminado 8mm e 6mm (indicados) Neutral 14. Observe as categorias presentes no memorial:

- Maxim - ar de uma folha para vestiários e banheiros;
- Janela de correr quatro folhas com bandeiras móveis para salas de aula, biblioteca, sala dos professores, sala de informática, refeitório e salas administrativas;
- Janela fixa para balcão do Refeitório (vidro laminado 6mm);
- Janela de correr quatro folhas para salas de aula, biblioteca, laboratório, cozinha, 22



coordenação, copa e sala de informática;

- Divisória de vidro 8mm para biblioteca.

5.1.6.2 Portas

- Portão de abrir com gradil para a Quadra;
- Porta de correr quatro folhas de vidro 8mm em alumínio anodizado na cor branca para o refeitório;
- Porta corta fogo em alumínio para saídas de emergência.
- Porta de abrir semi-oca de madeira com pintura branca (uma folha) para salas administrativas, salas de aula.
- Portas de alumínio com pintura branca uma folha para banheiros, vestiários e áreas molhadas.

5.1.6.3 Especificação dos Materiais das Esquadrias

- **Normas:** EB-1968/89 - Caixilho para edificação - janela (NBR-10821), MB-1226/89. Janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificação - penetração de água (NBR6486), MB-1227/89 - Janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificação - resistência a carga de vento (NBR-6497).
- **Alumínio:** Os alumínio deverão ser anodizados, na cor Branca, de acordo com as normas da ABNT / NBR 12609 e NBR 9243 e a anodização será classe A18 (processo de oxidação anódico para proporcionar recobrimento de óxido pigmentado com espessura mínima de 18 micras), isento de defeitos. No caso de cortes após a anodização dos perfis, as superfícies sem anodização não poderão estar visíveis. As ligas de alumínio - considerados os requisitos de aspecto decorativo, inércia química ou resistência a corrosão e resistência mecânica - serão selecionadas em total conformidade com os especificados nos projetos de arquitetura. As serralherias de alumínio serão confeccionadas com perfis fabricados com liga de alumínio que apresentem as seguintes características:
 - Limite de resistência a tração: 120 a 154 MPa - Limite de escoamento: 63 a 119 MPa - Alongamento (50 mm): 18% a 10% - Dureza (brinell) - 500/10: 48 a 68. O acabamento das superfícies dos perfis de alumínio será caracterizado pelas definições dos projetos arquitetônicos e que sejam fabricadas com ligas de alumínio que apresentem bom aspecto decorativo, inércia química e resistência mecânica. A execução será esmerada, evitando-se por todas as fôrmas e meios, emendas nas peças e nos encontros dos montantes verticais e horizontais. As

portas de alumínio terão o seguinte conjunto de fechadura tipo alavanca, em aço esp.=1,25, cromada, cilindro C400, chave tipo 2F. Todas as esquadrias de alumínio (utilizadas nas divisórias dos sanitários) deverão possuir trincos para fechamento interno. Os guichis de alumínio terão trinco borboleta niquelado cromado.

- **Vedação:** As esquadrias também deverão ter vedação perfeita contraventos e chuvas. Se apresentarem qualquer vazamento o mesmo será imediatamente corrigido.
- **Materiais:** Os materiais a serem empregados deverão ser de boa qualidade, novos, limpos, perfeitamente desempenados e sem nenhum defeito de fabricação ou falhas de laminação com acabamento superficial uniforme, isento de riscos, manchas, faixas, atritos e/ou outros defeitos.
- **Quadros:** Os quadros serão perfeitamente esquadriados, tendo os ângulos soldados bem esmerilhados ou limados, permanecendo sem rebarbas ou saliências de soldas. As esquadrias não serão jamais forçadas nos rasgos porventura fora de esquadro, ou de escassas dimensões. Haverá especial cuidado para que as armações não sofram distorções quando aparafusadas aos chumbadores.
- **Barras:** As barras e os perfis serão extrudados necessariamente na liga ABNT 6063-T5 e as roldanas, fechos, recolhedores, escovas de vedação, guarnições de EPDM, comandos, alças e demais acessórios deverão ser de primeira qualidade proporcionando funcionamento preciso, suave e silencioso ao conjunto por longo tempo.
- **Execução:** Para execução das esquadrias, deverão ser feitos preliminarmente os levantamentos e medições no local para conferi-las nos projetos, posteriormente, assentar as esquadrias nos vãos e locais indicados, observando prumo e nível das mesmas, bem como pelo seu perfeito funcionamento.
- **Embalagem:** Todas as esquadrias fornecidas a obra deverão ter embalagem de proteção em papel crepe, serão transportadas e estocadas com sarrafos de madeira entre as peças e manuseadas com o maior cuidado, uma vez que não serão aceitas esquadrias com arranhões, vestígios de pancadas ou pressões etc. A retirada da embalagem de proteção só será efetuada no momento da colocação da esquadria.
- **Vidros:** Os vidros utilizados nas esquadrias deverão obedecer a NBR 11706 e NBR 7199. As portas do centro de internação e reabilitação da covid-19 estão de



acordo com as normas da ABNT (NBR 15930 e 15575) e também diretrizes estabelecidas pela RDC-50 da ANVISA. Elas serão em chapa de Alumínio melamínico, com e sem visor, além de implantação de porta corta fogo com barra anti-pânico com TRRF de 120 minutos. Os vidros serão instalados nas esquadrias, nos visores e guichês, com folga na ordem de 3 a 5 mm entre vidro e moldura / esquadria. Serão lisos com espessura de 4 mm, fixados com mangueira e auxílio de baguetes, gaxetas, juntas plásticas ou canaletas de borracha.

5.1.7 SISTEMA DE COBERTURA

5.1.7.1 Telha Metálica Termoacústica

A composição do telhamento da escola municipal em geral será feita em telha metálica termoacústica, onde o material é isolante térmico (EPS ou PU ou PIR) está entre duas telhas metálicas. As telhas metálicas devem ser fixadas sempre pela “bica alta”, ou seja, a parte da telha onde não corre a água das chuvas. Telhamento com telha metálica termoacústica espessura 30mm com até duas águas, inclusive içamento. AF_07/2019. Telha termoacústica dupla (Sanduíche dupla telha).

5.1.8 BANCADAS

As bancadas serão em granito cinza andorinha. Conferir medidas executadas in loco antes de produzir as peças. As louças serão na cor branca. Serão instaladas alças em aço inox, para acessibilidade, nos sanitários dos alunos e nos sanitários com acessibilidade



9 QUANTO AO PROJETO DE ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO ARMADO E METÁLICA

9.1 INTRODUÇÃO

O presente projeto tem por finalidade atender as demandas do projeto estrutural do vestiário e quadra poliesportiva (21,50mx31,99m) da Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera, situado na cidade de Capão Bonito – São Paulo e baseado nas normas técnicas da ABNT, que estabelecem as exigências mínimas quanto segurança, economia e conforto que devem obedecer os projetos de fundação, estrutura em concreto armado e estrutura metálica.

9.2 DISPOSIÇÕES INICIAIS

A estrutura metálica e a cobertura deverão ser fabricados e montados obedecendo ao projeto estrutural metálico, observando suas características, configurações, detalhes construtivos e de montagem, sempre se orientando e conferindo as medidas e cotas estabelecidas como referência as do projeto estrutural. Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente as Normas Brasileiras.

9.3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

A execução correspondente a fundação, estrutura em concreto armado e a fabricação e montagem da estrutura metálica deve obedecer ao disposto das seguintes normas:

- NBR- 8.800/86 da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto – Procedimento
- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6122:2010 - projeto e execução de fundações
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações



- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

Os materiais utilizados na fabricação da estrutura metálica deverão obedecer as seguintes especificações técnicas:

- chapas planas, perfilados a frio e cantoneiras laminadas (ASTM– A 36);
- barras redondas para chumbadores de pri-concretagem (ASTM – A 36)

As ligações das peças metálicas da estrutura serão executadas por soldas elétricas por eletrodo, e deverão ser de acordo com a Norma AWS - AMERICAN WELDING SOCIETY, utilizando eletrodos revestidos tipo E-60X, com diâmetro compatível com as espessuras das chapas a serem soldadas.

9.3.1 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

9.3.1.1 FUNDAÇÃO

Conforme especificado em projeto e segundo a norma NBR 6122.

9.3.2 ESTRUTURA METÁLICA

9.3.2.1 Vestiários

A estrutura metálica será em forma de vigas treliças fabricadas com 6 as seguintes especificações estruturais:

- Banzo superior - perfil tipo U75x40x4,76
- Banzo inferior - perfil tipo U75x40x4,76
- Montante e diagonais - perfil tipo U50x24x3,04

A cobertura será com terças metálicas com as seguintes especificações estruturais:

- Terça - perfil tipo U75x40x15x3,0

A fixação das estruturas metálicas nas demais peças estruturais se dará por meio de chumbador metálico com a seguinte especificação estrutural:

- Chumbador 12mm entre viga de concreto armado e treliça.
- Cantoneira L38x38x4,76 soldada no perfil da treliça.



9.3.2.2 Quadra Poliesportiva

A estrutura metálica será em forma de vigas treliças fabricadas com as seguintes especificações estruturais:

- Banzo superior - perfil tipo U100x50x4,76
- Banzo inferior - perfil tipo U100x50x4,76
- Montante - perfil tipo 2Lx25x25x4,76

A cobertura será com terças metálicas com as seguintes especificações estruturais:

- Terça - perfil tipo UE100x50x17x3,4
- Mão francesa das terças - L25x25x3,0
- Contraventamento na cobertura - ferro Ø ½"

As fixações das estruturas metálicas nas demais peças estruturais se darão por meio de chumbador metálico com a seguinte especificação estrutural:

- Chumbador 16mm entre pilar de concreto armado e estrutura metálica
- Chapa de base 10mm

Solda

- Altura do filete igual a da chapa mais fina
- Soldar as peças em todo contorno de contato
- Para solda elétrica retificadora usar amperagem <160A



10 QUANTO AO PROJETO DE ESGOTO SANITÁRIO

O Presente Memorial descreve sucintamente as soluções de ESGOTO SANITÁRIO adotadas para a elaboração dos projetos do SUMIE.

O prédio está implantado entre as Ruas Maria Inis Fiuza Guimarães e Camelo Lima Fim, 39, bairro Vila Nova Capão Bonito, no município de Capão Bonito, no estado do São Paulo.

Todo o efluente coletado pelas Caixas de Inspeções – CI que estão localizada na edificação “Ampliação” são lançados nas unidades de tratamento (tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro).

O presente texto sobre instalações prediais de esgotamento sanitário tem como principal preocupação basear os serviços nas Normas da ABNT, tais como:

- NBR 8160 Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e execução;
- NBR 9648 - Estudos de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 9649 - Projeto de redes de esgoto;
- NBR 07229 – 1993 – Projeto, construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais;
- NBR 6118 - Projeto de estrutura de concreto – procedimento.

10.1 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS:

A instalação deverá satisfazer as prescrições gerais da ABNT e as normas da companhia concessionária local, bem como obedecer rigorosamente aos projetos fornecidos e ou orientações da fiscalização. Só serão aceitos materiais testados, e aprovados de 1ª qualidade, que deverão ter gravado ou estampado, por qualquer processo e não sujeito a.

Todos os aparelhos e louças sanitárias a serem executadas obedecerão ao quantitativo discriminado em Orçamento.

10.1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS:

O serviço compreenderá a instalação de esgoto sanitário que serão lançadas em ralos sifonados e depois na rede.



Os esgotos primário e secundário serão coletados através de ramais primários e secundários, e posteriormente lançados nas caixas de passagem e caixas de gordura, e seus efluentes lançados na rede pública de esgoto sanitário conforme plantas de projeto.

Todos os fabricantes poderão ser substituídos por outros equivalentes, desde que a qualidade do material seja comprovadamente igual ou superior às especificadas.

10.2 TUBOS E CONEXÕES:

10.2.1 PVC

Trechos horizontais de esgoto sanitário escoamento por gravidade.

Declividades mínimas:

- a) 2% para tubulações com DN igual ou inferior a 75 mm;
- b) 1% para tubulações com DN igual ou superior a 100 mm.

Os tubos de queda devem ter diâmetro único em toda a sua extensão, e devem ser prolongados com esse mesmo diâmetro até acima da cobertura, no mínimo, 30 cm de distância desse telhado.

10.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS.

Em torno de canalizações que atravessem alvenarias, fundações ou peças estruturais devem ser deixadas folgas para que eventuais recalques não venham a prejudicá-las.

As extremidades das tubulações de esgoto serão vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários.

Durante a execução das obras deverão ser tomadas precauções especiais para evitar-se a entrada de detritos nas canalizações.

Deve ser utilizado sifão com copo inox nas Pias e Tanques cromado. Além disso, válvula pia cozinha inox. Os ralos dos banheiros devem ser com fechamento escamoteável.

Todas as áreas “molhadas” devem ter fechos hídricos (sifões) e tampa com fechamento escamoteável. Os mesmos devem ser desinfetados com frequência.



10.3.1 ESGOTO SECUNDÁRIO:

RAMAIS: Serão executados em tubos (ponta e bolsa soldáveis) e conexões de PVC rígido para instalações prediais de esgoto sanitário.

As passagens de tubulações em peças estruturais deverão ser previstas antes de sua execução, através de buchas bainhas, tacos, etc. Os furos que atravessarem as vidas deverão respeitar a NBR 6118.

As valas abertas para assentamento das tubulações só poderão ser fechadas após verificação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os tubos de modo geral, serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao escoamento.

As conexões serão em PVC rígido de esgoto sifonado reforçada com anel de borracha com diâmetros especificados em projeto. As conexões referidas são cap, joelhos, curvas, reduções, etc. A referência adotada será tigre, Amanco ou equivalente.

As ligações e vedação de saída de vasos sanitários com diâmetro de 100 mm serão com materiais de qualidade. Os adaptadores para sifão devem seguir a mesma referência especificadora.

Caixas sifonadas e ralos: Para coleta de efluentes de pisos serão instaladas caixas sifonadas de PVC de 100x100x50 mm, 150x150x50 mm. Todos com fechamento escamoteável.

GRELHAS: As grelhas serão de diâmetro nominal de 100 mm ou 150 mm que serão aplicadas em todos os ambientes conforme projeto. Na drenagem do chuveiro terá grelha de piso de PVC com locação conforme projeto.

VENTILAÇÃO: Serão em tubo e conexões de PVC rígido, com ponta e bolsa soldáveis na bitola mínima de 50 mm. A especificação é análoga aos terminais de ventilação cujos diâmetros são referentes aos tubos de ventilação. Em algumas situações deverão ser revestidos conforme projeto.



10.3.2 ESGOTO PRIMÁRIO:

RAMAIS: Deverão ser executados com tubos (ponta e bolsa) e conexões de PVC rígido para instalações prediais de esgoto sanitário, sendo as juntas executadas com anel de borracha, nas bitolas e declividades especificadas no projeto.

CAIXA DE INSPEÇÃO: As caixas de inspeção sanitária com tampa de concreto construída com malha de aço CA – 60 6,4 mm a cada 10 cm assentadas sobre cantoneiras de ferro chumbadas e fechadas hermeticamente. Estas caixas serão construídas em alvenaria de tijolos, com acabamento interno revestido com argamassa impermeável. Terão dimensões mínimas de 60x60 cm e profundidade variável, conforme declividade terreno e/ou tubulação. O fundo da caixa será em concreto simples com espessura de 10 cm e dotado de enchimento com acabamento liso formando uma canaleta com declividade de aproximadamente de 5% no sentido do escoamento de esgoto. A tampa será executada em concreto com espessura de aproximadamente 5 cm, dotada de alça para sua remoção.

10.4 TESTES E VERIFICAÇÕES:

Para as tubulações enterradas a edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visitas ou caixas de inspeção consecutivas;

A tubulação deverá ser assentada com envolvimento lateral, porim, sem o reaterro das valas;

Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante. Os testes deverão ser executados na presença da FISCALIZAÇÃO.

Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

10.5 DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS

A Contratada deverá realizar a sondagem do solo para saber a resistência do solo, o tipo de solo e o nível do lençol freático. Será elaborado um Laudo por profissional habilitado e registrado no CREA-AP onde será elaborada uma ART e



entregue a Fiscalização.

10.5.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O destino final do esgoto e sua localização conforme projetos que seguem em anexo.

10.5.2 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As Caixas de inspeções devem ser limpas a cada seis meses ou antes desse prazo dependendo de sua utilização.

10.6 LIMPEZA DA OBRA:

10.6.1 LIMPEZA FINAL DA OBRA:

Durante a execução e após a conclusão de todos os serviços a obra deverá estar limpa, com a retirada de entulhos da área do prédio.

10.7 MEMÓRIA DE CÁLCULO:

10.7.1 DADOS DO PROJETO:

Os cálculos de contribuição de esgoto sanitário no projeto de "Ampliação" foram de acordo com a quantidade de bacias sanitárias.

1 Dados do Projeto

Contribuição por tipo de ocupação	litros/contrib	480,00
Ocupação Sanitários.		
=		
Quantidade de elemento contribuinte	contribuinte	8
Contribuição total	litros/dia	3.840,00
Contribuição do lodo fresco	litros/contrib	4,00
T - Tempo de detenção do lodo	dia(s)	1,33
Intervalo de limpeza da fossa séptica	ano(s)	2
K - Taxa de Acumulação do lodo	Temp. acima de 20°, para o mês mais frio	97



De acordo com os cálculos feita utilizado:

$$V = \text{Volume útil (litros)} \Rightarrow V = 1000 + N * (C * T + K * Lf) \Rightarrow \text{Volume (litros)} = 9.211,20$$

- Tanque septic circular, em concreto pri moldado (diâmetro igual a 2,33m), do SINAPI, com volume útil de 10009,8 L (código – 98055);

$$V = \text{Volume útil (litros)} \Rightarrow V = 1,60 + N * C * T \Rightarrow \text{Volume (litros)} = 8.171,52$$

- Filtro anaeróbico circular, em concreto pri moldado (diâmetro igual a 3m), com volume útil de 8.482,32 L;

$$V = \text{Volume útil (litros)} \Rightarrow V = N * C \text{ (litros/dia)} \Rightarrow \text{Volume (litros)} = 3.840,00$$

- Sumidouro circular, em concreto pri moldado (diâmetro igual a 1,88m), do SINAPI, com volume útil de 13,1 m² (código – 98062).



11 QUANTO AO PROJETO HIDRÁULICO DE ÁGUAS FRIAS

O presente memorial traz consigo informações acerca dos critérios utilizados para a formulação da concepção e dimensionamento da rede de água fria da Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matssura Baldissera, no Município de Capão Bonito/SP. Alim de embasar as condições mínimas a serem seguidas na execução dos serviços de implantação e recuperação da rede de água fria na edificação.

As normativas que embasaram a formulação e dimensionamento do projeto foram as normas técnicas da Concessionária Local e a NBR 5626:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção.

11.1 DIRETRIZES DE PROJETO

Para a elaboração da reforma, deve-se considerar as condições atuais da edificação. Atualmente, a escola encontra-se em desuso, pois apresenta diversas patologias que impossibilitam a habitação da mesma, conforme levantamento fotográfico realizado.

Devido a isso, como a obra em questão refere-se a uma reforma e posterior ampliação da rede de água fria e levando em consideração que as tubulações existentes se encontram deterioradas e não apresentam condições satisfatórias para o uso conforme as recomendações necessárias das normativas e instruções técnicas vigentes, as tubulações existentes deverão ser substituídas ou isoladas quando possível, sem que haja ponto visíveis ou que venham a prejudicar a estética do ambiente em que se encontram.

11.2 EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

Conforme constado nos levantamentos feitos pela empresa contratada, notou-se que uma variedade de peças hidrossanitários não se encontravam em seus pontos de uso e as que se encontravam, não estão em condições plenas de uso, com isso, deverão ser empregadas peças novas em adição as que não se encontram mais nos pontos de consumo e a substituição das peças ainda presentes na escola. Segue a lista de peças que serão adotadas para o perfeito funcionamento do sistema.



11.2.1 VASOS SANITÁRIOS

Todos os vasos sanitários para os banheiros comuns e PCD serão dotados de válvula de descarga, devido a alta demanda de alunos na escola.

O vaso sanitário a ser instalado nos banheiros comuns deverá ser em material cerâmico branco, de marca Celite ou similar, dotado de assento e tampa, conforme projeto e orçamento.

Figura 70 – Vaso sanitário



Fonte: Celite (2022).

Para os banheiros PCD, deverão ser adotados vaso sanitários com bacia convencional e abertura frontal de marca Deca ou similar para maior comodidade e conforto para os usuários.

Figura 71 – Vaso sanitário PCD



Fonte: Deca (2022).

11.2.2 TORNEIRAS DOS BANHEIROS

As torneiras dos banheiros deverão ser torneiras de mesa com fechamento automático (pressmatic) e arejador, da marca Docol ou similar.



Figura 72 – Torneira



Fonte: Docol (2022).

11.2.3 TORNEIRAS DOS BANHEIROS PCD

As torneiras dos banheiros PCD deverão ser torneiras de mesa com alavanca, fechamento automático (pressmatic) e arejador, da marca Docol ou similar.

Figura 73 – Torneira PCD



Fonte: Docol (2022).

11.2.4 TORNEIRAS DA COZINHA

As torneiras da cozinha deverão ser fixadas na parede com bica alta, contendo arejador e sendo da marca Docol ou similar.

Figura 74 – Torneira da cozinha



Fonte: Docol (2022).



11.2.5 TORNEIRAS DOS TANQUES

As torneiras dos tanques serão do tipo fixa na parede com bica Longa, contendo arejador e sendo da marca Docol ou similar.

Figura 75 – Torneira dos tanques



Fonte: Docol (2022).

11.2.6 TORNEIRA DO JARDIM

A torneira do jardim deverá ser fixada na parede externa para o emprego de mangueiras para a irrigação das áreas permeáveis. Além disso, a mesma deverá ser da marca Docol ou similar.

Figura 76 – Torneiras dos jardins



Fonte: Docol (2022).

11.2.7 BEBEDOURO

Os bebedouros estão distribuídos por toda edificação, os mesmos serão compostos por bebedouro em inox com volume de 100 litros cada, sendo instalado nos locais conforme projeto.

Figura 77 – Bebedouros



Fonte: Alcamar (2022).



11.2.8 **FILTRO PARA BEBEDOURO**

Os bebedouros serão dotados de filtros externos, os quais servirão para purificar a água que potável antes de alimentar os bebedouros. Com isso, serão instalados Filtros da Marca Aqualar 3M, modelo AP200 branco, conforme projeto.

Figura 00 – Figura 78 – Filtro de bebedouro



Fonte: Aqualar (2022).

11.2.9 **MICTÓRIO**

Os mictórios que serão empregados deverão ser do tipo sifão integrado, com válvula de acionamento e fechamento automático para evitar desperdícios. A marca deverá ser da Deca ou similar.

Figura 79 – Mictório



Fonte: Deca (2022).

11.2.10 **CHUVEIROS**

Os chuveiros deverão ser empregados nos pontos contados no projeto, sendo da marca Lorenzetti ou similar.

Figura 80 – Chuveiro



Fonte: Lorenzetti (2022).



11.3 REDE DE ÁGUA FRIA

A rede de água fria da edificação será composta por: hidrômetro da concessionária local, reservatório inferior (concreto armado) e superior (metálico), rede de alimentação por bombeamento, sistema de pressurização, alim de todas as conexões, tubulações, acessórios que irão compor o sistema.

11.3.1 REDE DE ABASTECIMENTO

O sistema de abastecimento da edificação é caracterizado como um sistema de abastecimento indireto, o qual conta com um reservatório inferior (cisterna) e um reservatório superior. O abastecimento da rede será feito por meio da concessionária local, a qual abastecerá primeiramente o reservatório inferior.

Considerando o controle de volume dos reservatórios, será utilizado um sistema de boias hidráulicas para o controle do nível d'água dos reservatórios, com a finalidade de que não haja desabastecimento.

O Hidrômetro de consumo ficará próximo aos reservatórios, onde ele está presente nas condições atuais da edificação.

11.3.2 REDE DE EXTRAVASAMENTO/LIMPEZA

Como o reservatório não será substituído por motivos de orçamento e viabilidade técnica, os sistemas de extravasamento e limpeza serão mantidos, sendo necessário apenas realizar uma manutenção da tubulação e conexões para o perfeito funcionamento do sistema.

11.3.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição de água fria foi concebida com a finalidade de realizar o transporte de água para todos os pontos de consumo da edificação.

No presente projeto, a rede de distribuição de água origina-se no reservatório metálico presente na edificação. No entanto, considerando os novos traçados da tubulação e a permanência do reservatório metálico presente na edificação, constatou-se que a pressão disponível nos pontos de utilização é inferior ao permitido na normativa vigente.



Com isso, devido a indisponibilidade de troca do reservatório metálico para outro com uma altura maior que supriria a demanda de pressão do sistema, será adotado um sistema de pressurização do sistema, o qual será interligado a um pressostato o qual regulará o funcionamento do sistema para que sempre haja pressão suficiente nos pontos de consumo.

11.4 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS

11.4.1 TUBULAÇÃO

A tubulação para a rede de distribuição de água fria deverá ser feita em tubos de PVC Rígido Soldável da marca Tigre ou similar. Todos os tubos deverão ser fixos com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas com parafusos. A distância entre os mesmos deverá ser prescrita no manual da fabricante e observada suas recomendações. Além disso, deverá ser respeitado o traçado das tubulações concebido no projeto hidráulico de águas frias, para que as bombas e o sistema de pressurização funcionem de acordo com o dimensionamento realizado.

Para a tubulação da rede de alimentação, deverá ser utilizado tubulação de PVC Rígido Roscável, com diâmetros conforme projeto, a mesma servirá para os traçados da rede de alimentação do sistema.

Para as conexões, deverão ser utilizadas as conexões nas tubulações de acordo com a tipologia que está sendo empregado na rede, soldável ou Roscável. Ademais, com relação aos pontos de utilização, deverão ser empregados conexões de PVC Azul, como joelhos ou Tês, quando for o caso, com bucha de latão, com os diâmetros constantes no projeto.

Para os acessórios, cada coluna hidráulica da rede de águas frias deverá conter seu próprio registro de gaveta da marca Docol ou similar, que servirá para o fechamento do fluxo de água quando for necessário a manutenção do trecho.

11.5 MEMORIAL DE CÁLCULO

11.5.1 DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

A edificação em questão foi dimensionada de acordo com a NBR 5626:2020, com as premissas da estimativa de consumo diário por pessoa, como ela é indicada como educacional (Escolas em Geral), o consumo estabelecido pela normativa é de 50 Litros por pessoa durante um dia.



Quanto a quantidade de alunos, foi adotado o quantitativo de 380 alunos, resultando em:

11.5.1.1 Alunos

Consumo diário = Pacientes x Unidade por Pessoa / 1000 m³

CD = 380 (Alunos) * 50 (L/pessoa)

CD = 19000 / 1000

CD = 19 m³/dia

VOLUME TOTAL = 19 m³/dia

VOLUME RESERVATÓRIO PARA 2 DIAS DE RESERVA = 2*19 = 38 m³

VOLUME RESERVATÓRIO INFERIOR = 38 * 0,60 = 22,8 m³ • Adotado = 25

m³ **VOLUME RESERVATÓRIO SUPERIOR** = 38 * 0,40 = 15,2 m³ • Adotado =

16 m³ **VOLUME RESERVATÓRIO SUPERIOR+RTI** = 16 m³ + 8 m³ = 24 m³ •

Volume total.

Considerando a indisponibilidade da retirada do reservatório metálico (superior) não seria possível a adoção do volume calculado. No entanto, de acordo com os levantamentos realizados, o volume do reservatório metálico aproxima-se do volume calculado, tornando viável a adoção do mesmo.

Com relação ao volume adotado do reservatório inferior (cisterna), foi projetado uma cisterna estrutural, com a capacidade de 25 m³ de volume, a qual consta na divisão de projetos estruturais.

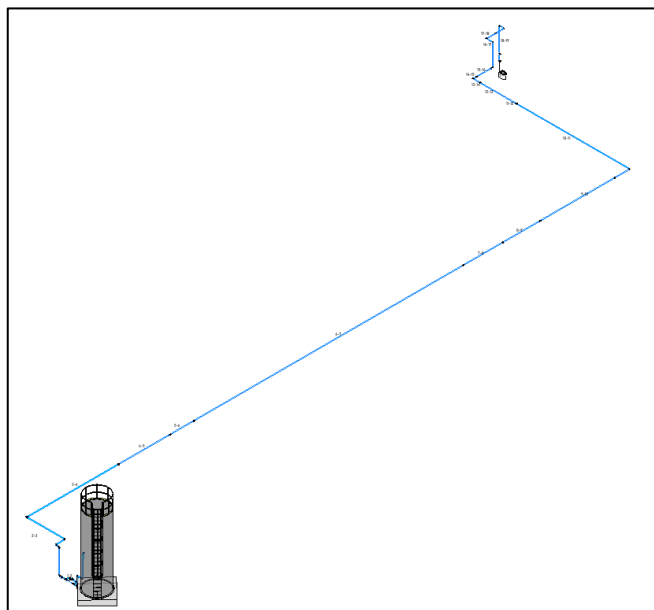
11.5.2 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO – ÁGUA FRIA

Para o dimensionamento dos diâmetros das tubulações e da planilha de pressões dos pontos mais desfavoráveis do projeto, foram adotados 5 pontos de cálculo, os quais localizam-se em cada área molhada, contando com o novo sistema da ampliação.

A seguir serão descritos os diagramas de pressão e as planilhas de dimensionamento:



Figura 81 – Diagrama 01 – banheiro



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Tabela 06 – Detalhe – Diagrama 01

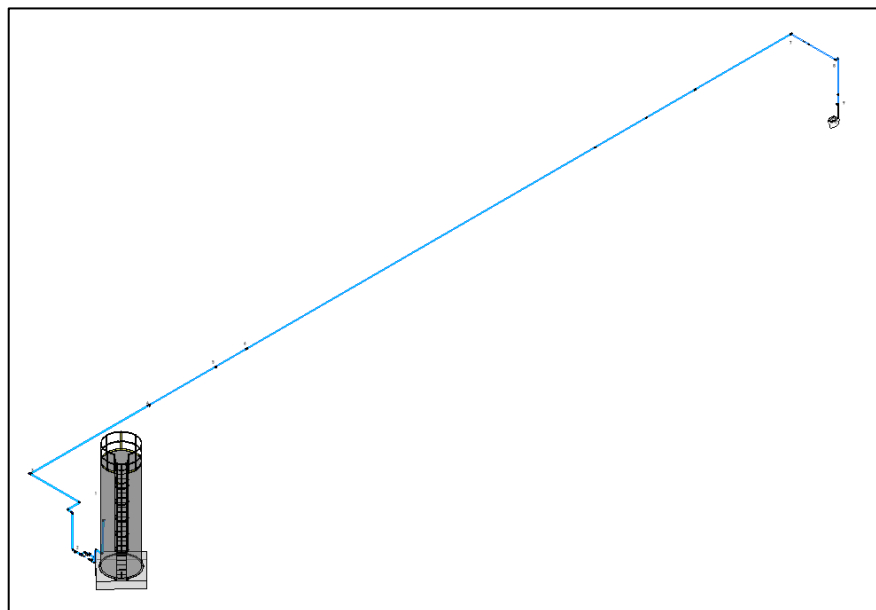
DETALHE - BANHEIRO COMUM - VALVULA DE DESCARGA										PRESSÕES (m.c.a)		
Conexão Analisada:	VALVULA DE DESCARGA 01.1/4"									Perda de Carga	Dinâmica Disponível	Mínima Necessária
Pavimento:	TERREO 02		Tomada d'água:		Reservatório Metálico V=16 m³					23,38	1,72	1,50
Nível Geométrico:	-0,53 m		Nível Geométrico:		10,28	m						
Processo de Cálculo:	Hazen-Williams		Pressão Inicial:		4,20	m.c.a	Pressurizador	16,5 m.c.a		SITUAÇÃO	Pressão Suficiente	

DIMENSIONAMENTO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUAS FRIAS - HAZEN-WILLIAMS															
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)		Velocidade (m/s)	Velocidade Limite (m/s)	Compriment o (m)			Perda de Carga (mca/m)		Desnível Geométric o (m)	Altura (m)	Montante	Jusante
			Externo	Intern o			Real	Equiv,	Total	Unit	Total				
1-2	1279,7	10,73	75	67	3,04	3,62	6,32	11,10	17,42	0,1444	2,52	2,99	10,28	23,69	21,17
2-3	928,7	9,14	75	67	2,59	3,62	7,12	17,20	24,32	0,1074	2,61	-2,32	7,29	18,85	16,24
3-4	565,9	7,14	75	67	2,02	3,62	8,43	7,80	16,23	0,0679	1,10	0,00	9,61	16,24	15,14
4-5	501,3	6,72	60	54	2,93	3,25	4,73	2,30	7,03	0,1736	1,22	0,00	9,61	15,14	13,92
5-6	469	6,50	60	54	2,84	3,25	2,16	2,30	4,46	0,1632	0,73	0,00	9,61	13,92	13,19
6-7	404,4	6,03	60	54	2,63	3,25	25,08	2,30	27,38	0,1423	3,90	0,00	9,61	13,19	9,30
7-8	402,3	6,02	60	54	2,63	3,25	3,61	2,30	5,91	0,1416	0,84	0,00	9,61	9,30	8,46
8-9	400,9	6,01	60	54	2,62	3,25	3,43	2,30	5,73	0,1411	0,81	0,00	9,61	8,46	7,65
9-10	400,2	6,00	60	54	2,62	3,25	6,86	2,30	9,16	0,1409	1,29	0,00	9,61	7,65	6,36
10-11	365,8	5,74	60	54	2,51	3,25	11,85	5,70	17,55	0,1297	2,28	0,00	9,61	6,36	4,08
11-12	356,5	5,66	60	54	2,47	3,25	1,69	2,30	3,99	0,1266	0,51	0,00	9,61	4,08	3,58
12-13	225,5	4,50	50	44	2,96	2,97	1,57	2,20	3,77	0,2247	0,85	0,00	9,61	3,58	2,73
13-14	129,5	3,41	50	44	2,25	2,94	0,60	2,20	2,80	0,1345	0,38	0,00	9,61	2,73	2,35
14-15	128,3	3,40	50	44	2,23	2,94	0,25	7,30	7,55	0,1334	1,01	0,00	9,61	2,35	1,35
15-16	128	3,39	50	44	2,23	2,94	1,32	2,20	3,52	0,1331	0,47	0,00	9,61	1,35	0,88
16-17	96	2,94	50	44	1,93	2,94	3,48	4,80	8,28	0,1020	0,84	0,00	9,61	0,88	0,03
17-18	64	2,40	50	44	1,58	2,94	0,76	7,30	8,06	0,0701	0,57	3,73	9,61	3,76	3,20
18-19	32	1,70	40	35	1,76	2,62	3,80	9,30	13,10	0,1125	1,47	0,00	5,88	3,20	1,72

TABELA DE CONEXÕES DE TUBO - DIAGRAMA 01	
DESCRIÇÃO	QTD
JOELHO	
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	3
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	4
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	1
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	1
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	6
TUBO DE DESCARGA	
Tubo de Descarga VDE - 38 mm - Ponta Azul - TIGRE	1
TÊ	
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 50X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	4
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	5
TÊ SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 82 – Diagrama 02 – banheiro



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Tabela 07 – Detalhe – Diagrama 02

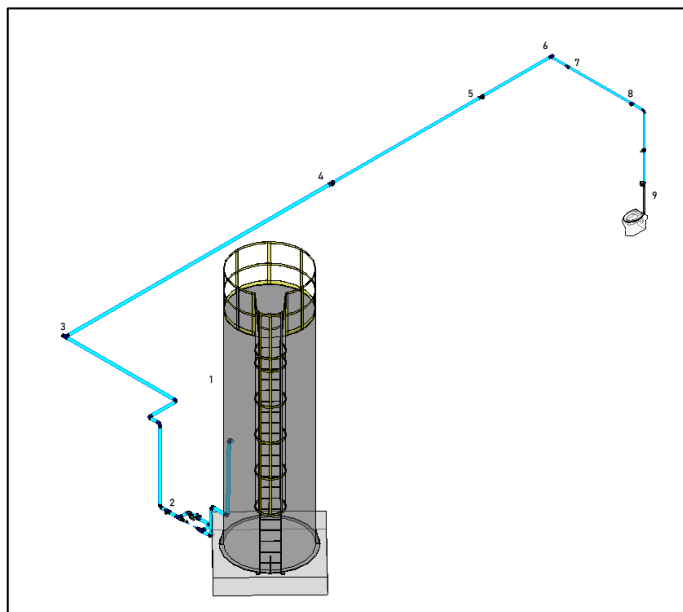
DETALHE - BANHEIRO COMUM - VALVULA DE DESCARGA						PRESSOES (m.c.a)		
Conexão Analisada:	VALVULA DE DESCARGA Ø1.1/4"					Perda de Carga	Dinâmica Disponível	Mínima Necessária
Pavimento:	TERREO 02					16,11	8,99	1,50
Nível Geométrico:	- 0,53 m					SITUAÇÃO Pressão Suficiente		
Processo de Cálculo:	Hazen-Williams							
	Tomada d'água:	Reservatório Metálico V=16 m³						
	Nível Geométrico:	10,28	m					
	Pressão Inicial:	4,20	m.c.a	Pressurizado	16,5 m.c.a			

DIMENSIONAMENTO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUAS FRIAS - HAZEN-WILLIAMS															
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)		Velocidade (m/s)	Velocidade Limite (m/s)	Comprimento (m)			Perda de Carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Altura (m)	Montante	Jusante
			Externo	Interno			Real	Equiv,	Total	Unit	Total				
1-2	1279,7	10,73	75	67	3,04	3,62	6,32	11,10	17,42	0,1444	2,52	2,99	10,28	23,69	21,17
2-3	928,7	9,14	75	67	2,59	3,62	7,12	17,20	24,32	0,1074	2,61	-2,32	7,29	18,85	16,24
3-4	565,9	7,14	75	67	2,02	3,62	8,43	7,80	16,23	0,0679	1,10	0,00	9,61	16,24	15,14
4-5	501,3	6,72	60	54	2,93	3,25	4,73	2,30	7,03	0,1736	1,22	0,00	9,61	15,14	13,92
5-6	469	6,50	60	54	2,84	3,25	2,16	2,30	4,46	0,1632	0,73	0,00	9,61	13,92	13,19
6-7	404,4	6,03	60	54	2,63	3,25	38,97	2,30	41,27	0,1423	5,87	0,00	9,61	13,19	7,32
7-8	98,7	2,98	50	44	1,96	2,94	3,00	11,70	14,70	0,1047	1,54	3,73	9,61	11,05	9,51
8-9	32	1,70	50	44	1,12	2,94	2,80	11,20	14,00	0,0369	0,52	0,00	5,88	9,51	8,99

TABELA DE CONEXÕES DE TUBO - DIAGRAMA 02	
DESCRIÇÃO	QTD
JOELHO	
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	1
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	4
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	6
TUBO DE DESCARGA	
Tubo de Descarga VDE - 38 mm - Ponta Azul - TIGRE	1
TÊ	
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 50X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	2
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 82 – Diagrama 03 – banheiro



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Tabela 08 – Detalhe – Diagrama 03

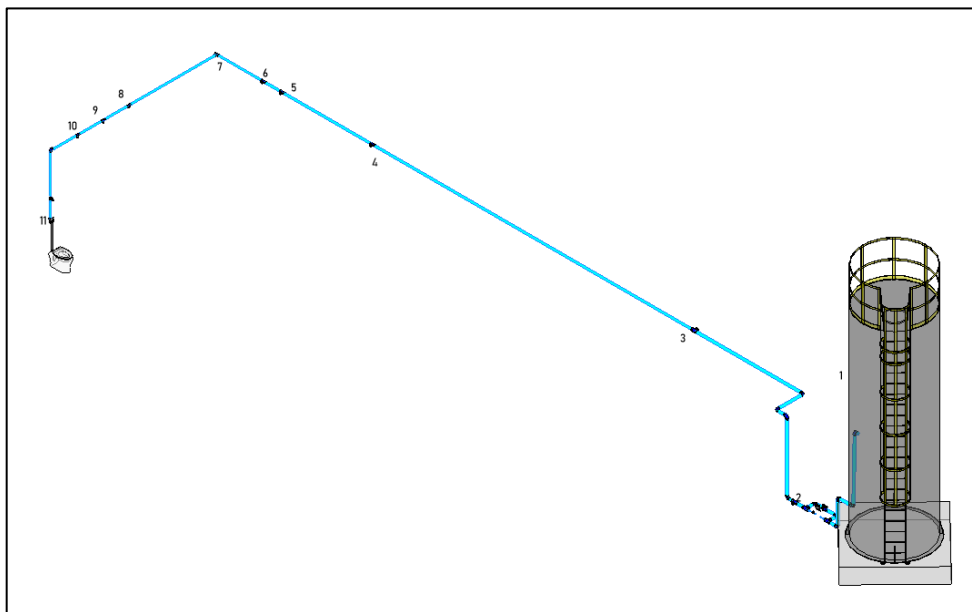
DETALHE - BANHEIRO COMUM - VÁLVULA DE DESCARGA										PRESSÕES (m.c.a)		
Conexão Analisada:		VÁLVULA DE DESCARGA Ø1.1/4"								Perda de Carga	Dinâmica Disponível	Mínima Necessária
Pavimento:		TÉRREO 02		Tomada d'água:		Reservatório Metálico V=16 m³				9,33	15,77	1,50
Nível Geométrico:		-0,53 m		Nível Geométrico:		10,28		m.c.a		SITUAÇÃO Pressão Suficiente		
Processo de Cálculo:		Hazen-Williams		Pressão Inicial:		4,20		m.c.a		Pressurizador		16,5 m.c.a

DIMENSIONAMENTO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUAS FRIAS - HAZEN-WILLIAMS															
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)		Velocidade (m/s)	Velocidade Limite (m/s)	Comprimento (m)			Perda de Carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Altura (m)	Montante	Jusante
			Externo	Interno			Real	Equiv.	Total	Unit	Total				
1-2	1279,7	10,73	75	67	3,04	3,62	6,32	11,10	17,42	0,1444	2,52	2,99	10,28	23,69	21,17
2-3	928,7	9,14	75	67	2,59	3,62	7,12	17,20	24,32	0,1074	2,61	-2,32	7,29	18,85	16,24
3-4	565,9	7,14	75	67	2,02	3,62	8,43	7,80	16,23	0,0679	1,10	0,00	9,61	16,24	15,14
4-5	501,3	6,72	60	54	2,93	3,25	4,73	2,30	7,03	0,1736	1,22	0,00	9,61	15,14	13,92
5-6	469	6,50	60	54	2,84	3,25	2,16	2,30	4,46	0,1632	0,73	0,00	9,61	13,92	13,19
6-7	64,6	2,41	50	44	1,59	2,94	0,47	7,30	7,77	0,0707	0,55	0,00	9,61	13,19	12,64
7-8	64	2,40	50	44	1,58	2,94	2,01	2,20	4,21	0,0701	0,30	3,73	9,61	16,37	16,08
8-9	32	1,70	50	44	1,12	2,94	2,11	6,10	8,21	0,0369	0,30	0,00	5,88	16,08	15,77

TABELA DE CONEXÕES DE TUBO - DIAGRAMA 03	
DESCRIÇÃO	QTD
JOELHO	
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	1
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	4
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	6
TUBO DE DESCARGA	
Tubo de Descarga VDE - 38 mm - Ponta Azul - TIGRE	1
TÊ	
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 50X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	2
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 83 – Diagrama 04 – banheiro



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Tabela 09 - Detalhe – Diagrama 04

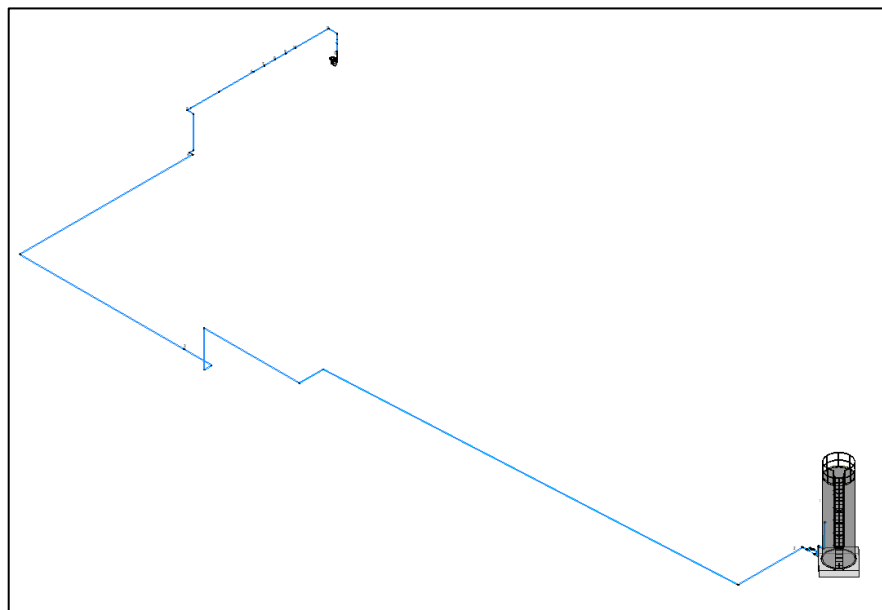
DETALHE - BANHEIRO COMUM - VÁLVULA DE DESCARGA				PRESSÕES (m.c.a)		
Conexão Analisada:	VÁLVULA DE DESCARGA Ø1.1/4"			Perda de Carga	Dinâmica Disponível	Mínima Necessária
Pavimento:	TÉRREO 02			10,16	14,94	1,50
Nível Geométrico:	-0,53 m			SITUAÇÃO Pressão Suficiente		
Processo de Cálculo:	Hazen-Williams					

DIMENSIONAMENTO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUAS FRIAS - HAZEN-WILLIAMS															
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)		Velocidade (m/s)	Velocidade Limite (m/s)	Comprimento m)			Perda de Carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Altura (m)	Montante	Jusante
			Externo	Interno			Real	Equiv.	Total	Unit	Total				
1-2	1279,7	10,73	75	67	3,04	3,62	6,32	11,10	17,42	0,1444	2,52	2,99	10,28	23,69	21,17
2-3	928,7	9,14	75	67	2,59	3,62	7,12	17,20	24,32	0,1074	2,61	-2,32	7,29	18,85	16,24
3-4	367,8	5,75	60	54	2,51	3,25	10,46	2,30	12,76	0,1303	1,66	0,00	9,61	16,24	14,58
4-5	265,6	4,89	60	54	2,13	3,25	2,90	2,30	5,20	0,0964	0,50	0,00	9,61	14,58	14,08
5-6	233,3	4,58	60	54	2,00	3,25	0,52	2,30	2,82	0,0855	0,24	0,00	9,61	14,08	13,84
6-7	137,3	3,52	50	44	2,31	2,94	1,47	2,20	3,67	0,1420	0,52	0,00	9,61	13,84	13,32
7-8	128	3,39	50	44	2,23	2,94	2,84	7,30	10,14	0,1331	1,35	0,00	9,61	13,32	11,97
8-9	96	2,94	50	44	1,93	2,94	0,78	2,20	2,98	0,1020	0,30	0,00	9,61	11,97	11,66
9-10	64	2,40	50	44	1,58	2,94	0,78	2,20	2,98	0,0701	0,21	3,73	9,61	15,39	15,18
10-11	32	1,70	50	44	1,12	2,94	2,74	3,90	6,64	0,0369	0,25	0,00	5,88	15,18	14,94

TABELA DE CONEXÕES DE TUBO - DIAGRAMA 04	
DESCRIÇÃO	QTD
JOELHO	
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	1
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	4
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA	6
TUBO DE DESCARGA	
Tubo de Descarga VDE - 38 mm - Ponta Azul - TIGRE	1
TÊ	
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	1
TÊ SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	4
TÊ SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE	3

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 84 – Diagrama 5 – banheiro - ampliação



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Tabela 10 – Detalhe – Diagrama 05

DETALHE - BANHEIRO COMUM - VÁLVULA DE DESCARGA						PRESSÕES (m.c.a)		
Conexão Analisada:	VÁLVULA DE DESCARGA Ø1.1/4"					Perda de Carga	Dinâmica Disponível	Mínima Necessária
Pavimento:	TÉRREO 02					24,62	4,93	1,50
Nível Geométrico:	-0,53 m					SITUAÇÃO Pressão Suficiente		
Processo de Cálculo:	Hazen-Williams							
	Tomada d'água:	Reservatório Metálico V=16 m³						
	Nível Geométrico:	10,28	m					
	Pressão Inicial:	4,20	m.c.a	Pressurizada	16,5 m.c.a			

DIMENSIONAMENTO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUAS FRIAS - HAZEN-WILLIAMS															
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)		Velocidade (m/s)	Velocidade Limite (m/s)	Comprimento m)			Perda de Carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Altura (m)	Montante	Jusante
			Externo	Interno			Real	Equiv.	Total	Unit	Total				
1-2	1279,7	10,73	75	67	3,04	3,62	6,32	11,10	17,42	0,1444	2,52	11,18	10,28	31,88	29,36
2-3	351	5,62	60	54	2,45	3,25	56,36	20,40	76,76	0,1248	9,58	0,00	-0,90	29,36	19,78
3-4	351	5,62	60	54	2,45	3,25	30,67	5,70	36,37	0,1248	4,54	-3,70	-0,90	16,08	11,54
4-5	182,5	4,05	50	44	2,67	2,94	3,87	9,60	13,47	0,1848	2,49	0,00	2,80	11,54	9,05
5-6	166,9	3,88	50	44	2,55	2,94	5,85	4,40	10,25	0,1701	1,74	0,00	2,80	9,05	7,31
6-7	134,9	3,48	50	44	2,29	2,94	0,91	2,20	3,11	0,1397	0,43	0,00	2,80	7,31	6,87
7-8	102,9	3,04	50	44	2,00	2,94	0,91	2,20	3,11	0,1088	0,34	0,00	2,80	6,87	6,54
8-9	70,9	2,53	50	44	1,66	2,94	0,91	2,20	3,11	0,0771	0,24	0,00	2,80	6,54	6,30
9-10	38,9	1,87	40	35	1,94	2,62	0,91	2,20	3,11	0,1348	0,42	0,00	2,80	6,30	5,88
10-11	32,7	1,72	40	35	1,78	2,62	2,98	2,20	5,18	0,1148	0,59	1,37	2,80	7,25	6,65
11-12	32	1,70	40	35	1,76	2,62	1,86	13,40	15,26	0,1125	1,72	0,00	1,43	6,65	4,93

TABELA DE CONEXÕES DE TUBO - DIAGRAMA 05		
DESCRIÇÃO		QTD
JOELHO		
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA		2
JOELHO DE 45° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA		2
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA		3
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA		6
JOELHO DE 90° SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA		4
TUBO DE DESCARGA		
Tubo de Descarga VDE - 38 mm - Ponta Azul - TIGRE		1
TÊ		
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 50X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE		4
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 60X25MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE		1
TÊ DE REDUÇÃO SOLDÁVEL 75X60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE		1
TÊ SOLDÁVEL 50MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE		6
TÊ SOLDÁVEL 60MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE		1
TÊ SOLDÁVEL 75MM - PVC MARROM - ÁGUA FRIA - TIGRE		2

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

11.5.3 SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO DA REDE DE ÁGUA FRIA

Considerando que o reservatório contém uma altura de 6,50 m com diâmetro

de 2,15 m e sendo observada reserva técnica de incêndio ocupa que duas células na parte inferior do reservatório, foi estipulado a saída da rede de distribuição de água fria a 2,20m de altura, obtendo 4,30 metros de pressão inicial durante os cálculos de pressões, quando o reservatório se encontrar em situação mais favorável. No entanto, conforme demonstrado na planilha de cálculo do diagrama 01 – item 6.2.1 deste memorial, constatou-se que a pressão mínima para o funcionamento da válvula de descarga do banheiro em questão, de acordo com a normativa, são de 21 mca, levando em consideração a pressão estática mínima de 1,5 mca no ponto de utilização.

No entanto, conforme demonstrado, a pressão inicial do sistema é estimada a 4,30 mca, sendo inviável sua adoção para suprir a necessidade mínima de 1,5 mca na válvula de descarga, conforme a NBR 5626.

Dessa forma, deverá ser empregado uma bomba pressurizadora que atuará para regular e pressurizar o sistema de distribuição de águas frias. Com isso, a pressurização do sistema será feita a partir da Bomba pressurizadora PL-20 – Lorenzetti, com altura manométrica máxima de 20 mca.

A mesma deverá ser instalada juntamente a um pressostato para que quando constatado que a rede de distribuição atingi o valor mínimo de 16 mca, a mesma seja ativada para pressurização do sistema.

Figura 85 – Bomba Pressurizadora PL-20



Fonte: Lorenz (2022).

Além disso, deverão ser instalados os acessórios necessários para o perfeito funcionamento do sistema. Ademais, deverá ser instalado em uma tubulação secundária a Bomba pressurizadora para que haja um sistema de By-pass.

Para garantir que o fluxo de água não retorne para a bomba, deverá ser instalada uma válvula de retenção na tubulação de recalque posterior a bomba, conforme projeto.



12 QUANTO AO PROJETO DE FORNECIMENTO DE GÁS

O presente memorial traz consigo informações acerca dos critérios utilizados para a formulação da rede de fornecimento de GLP da Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matssura Baldissera, no Município de Capão Bonito/SP.

As normativas que embasaram a formulação e dimensionamento do projeto foram a instrução técnica nº 28/2019 do CBMESP e a NBR 13523:2019 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP

12.1 DIRETRIZES DE PROJETO

Para a elaboração do projeto de fornecimento de gás liquefeito de petróleo, foi necessário realizar o levantamento acerca do quantitativo de alunos que contemplarão o corpo discente da instituição. Com esse levantamento foram realizados cálculos de dimensionamento por demanda de refeições diárias para suprir a necessidade da edificação, e posterior a isso, escolhido o sistema de alimentação e volume de abastecimento mais indicado para a instituição.

Além disso, como o objetivo da obra trata-se de uma reforma e posterior ampliação, há a presença de um sistema presente na edificação, por isso, o mesmo deve ser retirado e substituído pelo novo, o qual está contemplado em projeto.

12.2 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

A Central de GLP da edificação será formada por dois cilindros de GLP P45, totalizando 90 Kg. Quanto a tubulação dos ramais de alimentação, serão compostas por tubulações de aço galvanizado Ø3/4", de forma similar aos seus elementos conectivos. Além disso, deverá ser instalada de forma enterrada na parte externa da edificação e interna, até o ponto de utilização, descrito em projeto.

Os cilindros serão conectados à rede por meio de mangotes flexíveis e serão instaladas válvula de retenção para que não haja retorno para os cilindros.

Quanto aos registros, serão instalados reguladores de 1º estágio e de 2º estágio, conforme projeto. Além disso, deverá ser instalado um registro de corte na localização descrita em projeto, com a finalidade de reter a alimentação de GLP em caso de emergências.

Quanto ao ponto de utilização, o projeto foi dimensionado para um único ponto de utilização, um fogão de 8 bocas industrial, com uma taxa de uso de 5 horas diárias e consumo de 0,810 Kg/h, conforme dimensionamento demonstrado a seguir:



Quadro 05 – Dimensionamento de central de GLP

PLANILHA - DIMENSIONAMENTO DE CENTRAL DE GLP			
VOLUME DE UTILIZAÇÃO			
EQUIPAMENTO	DADOS	VALOR	UNIDADE
FOGÃO INDUSTRIAL 8 BOCAS	CONSUMO	0,810	Kg/h
	TEMPO DE UTILIZAÇÃO	5,00	Horas
CONSUMO DIÁRIO		4,05	Kg
PERÍODO PARA REPOSIÇÃO - 20 DIAS		81	Kg
CAPACIDADE DO BOTIJÃO ADOTADO		45	Kg
QUANTIDADE DE BOTIJÕES ADOTADAS		2	UND
TIPOLOGIA DO BOTJÃO		P45	
VOLUME DE ARMAZENAMENTO TOTAL DA CENTRAL DE GLP		90	Kg

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Como demonstrado, a taxa de consumo diário será de 4,05 KG, sendo utilizado 81 Kg durante o período de 20 dias de utilização. Dessa forma, com a finalidade de manter a utilização constante da peça mecânica, estipula-se que o volume deverá ser repostos no período de 20 dias, considerando a capacidade de 2 botijas P45 estipulada no cálculo.



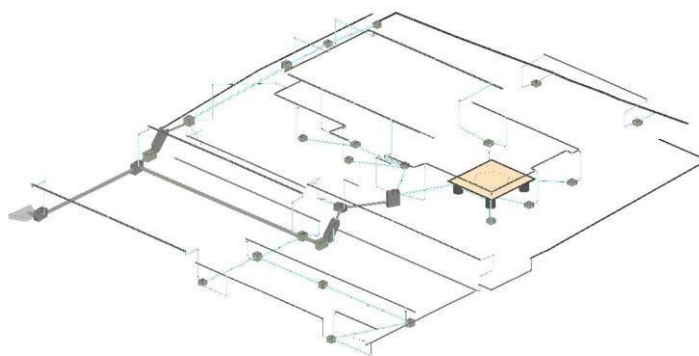
13 QUANTO AO PROJETO DRENAGEM

Baseado nos preceitos normativos da NBR – 10844:1989 e da literatura técnica brasileira, o projeto de drenagem de águas pluviais foi concebido sob o viés da sustentabilidade e da eficiência em termos de conforto e segurança ambiental. A abordagem adota o sistema de infiltração, e dissipação da água coletada para deságue seguro.

A metodologia consiste em três sistemas de drenagem interligados, sendo: drenagem de cobertura, drenagem superficial, e drenagem subterrânea.

Faz-se necessário o acompanhamento por profissional legalmente habilitado para a execução do projeto, tendo em vista a meticulosa instalação dos condutores (bem como suas inclinações, as quais deverão ser devidamente mantidas e asseguradas) e demais componentes.

Figura 86 – Dimensionamento de central de GLP



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

5.2 DRENAGEM DE COBERTURA

Neste subsistema, as calhas coletam a água da chuva diretamente do telhado, a qual perpassa pelos condutores verticais, que interceptam os condutores horizontais por meio de caixas de areia, seguindo para a descarga no poço de infiltração.

Os principais elementos são tubulações e conexões em PVC, caixas de areia em blocos de concreto, poços de infiltração em manilhas de concreto perfuradas, e escadas hidráulicas.



5.2.1 CONDUTORES VERTICAIS

- O encontro entre calhas e condutores verticais é provido de grelha hemisférica de diâmetro imediatamente superior ao condutor, a fim de evitar possíveis obstruções, bem como conter um funil que conecte o diâmetro da grelha ao diâmetro da tubulação.
- Recomenda-se que seja soldado ao funil um cilindro capaz de adentrar na extremidade superior do tubo, garantindo que não haverá desvio de água.
- Os condutores verticais devem seguir para as caixas de areia por meio de curvas de raio longo. Faz-se necessário fixá-los com abraçadeiras ou artefato similar para suportar a tubulação e restringir seu movimento.
- O dimensionamento de tubos foi calculado com base na taxa de ocupação de área molhada dentro do tubo, fixada a um terço da área da seção do tubo; a velocidade terminal do fluido, e a rugosidade do tubo. Foram adotados tubos de DN-100 mm e DN-150 mm

$$Q = 1,87 * 10^{-4} * t^{53} * D^{83} * n^{-1}$$

Q = vazão; t = um terço; D = diâmetro; n = rugosidade

5.2.2 CONDUTORES HORIZONTAIS

- Os tubos dispostos horizontalmente sob o solo deverão ser assentados em uma camada de areia (dez centímetros de espessura) para comportar possíveis esforços sobre a tubulação.
- Devem apresentar a inclinação prevista especificada no projeto.
- O dimensionamento de tubos foi calculado com base no método proposto pela NBR – 10844:1989, através da fórmula de Manning-Strickler, considerando a altura de lâmina de água igual a dois terços do diâmetro do tubo.

$$Q = K * S * R_h^{2/3} * i^{1/2} * n^{-1}$$

Q = vazão; S = área molhada; R_h = raio hidráulico; n = rugosidade; i = inclinação; K = 60000

5.2.3 CALHAS

- Existem diversos perfis. Todos retangulares em aço galvanizado.
- Recomenda-se uma limpeza periódica para retirar possíveis obstruções.
- O dimensionamento foi calculado com base na fórmula de Manning-Strickler, considerando bordo livre de dois terços da altura de lâmina



d'água. A vazão esperada das águas captadas pelo telhado considerou um índice pluviométrico de 150mm/h (com margem de segurança), considerando 10 minutos de chuva intensa e um período de retorno de 25 anos, recomendado pela literatura.

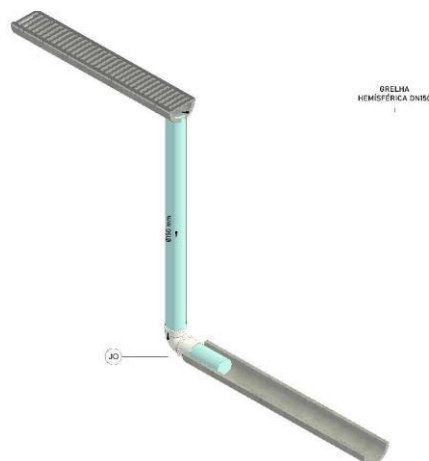
- Caixas de Areia
- As caixas devem ter a menor dimensão interna maior ou igual a cinquenta centímetros.
- A tampa deve permitir a passagem de água superficial para dentro da caixa, sempre que possível.
- A equipe responsável pela instalação dos tubos deve se ater a indispensável diferença de cota entre os tubos. Os tubos que despejam água na caixa jamais estarão abaixo dos tubos que drenam a caixa.

5.2.4 DRENAGEM SUPERFICIAL

- Além da contribuição das aberturas nas caixas de areia, para o recolhimento das águas superficiais foi adotado o sistema de canaletas. Existem duas dimensões no projeto: canaleta meia cana de 200mm, e canaleta meia cana de 300 mm.
- O fechamento superior pressupõe uma grelha sobre a vala, de forma que não eleve o nível desta para uma cota superior ao piso que a contorna.
- Para alguns trechos especificados em projeto, não é necessário o uso de grelha.
- Algumas das canaletas são drenadas por condutores verticais que a perfuram, como nos taludes. Nesse caso, voltar a inclinação da canaleta para este ponto, e ajustar o arranjo de terra do talude se for necessário.
- O dimensionamento foi calculado com base na fórmula de Manning-Strickler.



Figura 88 – Grelha hemisférica



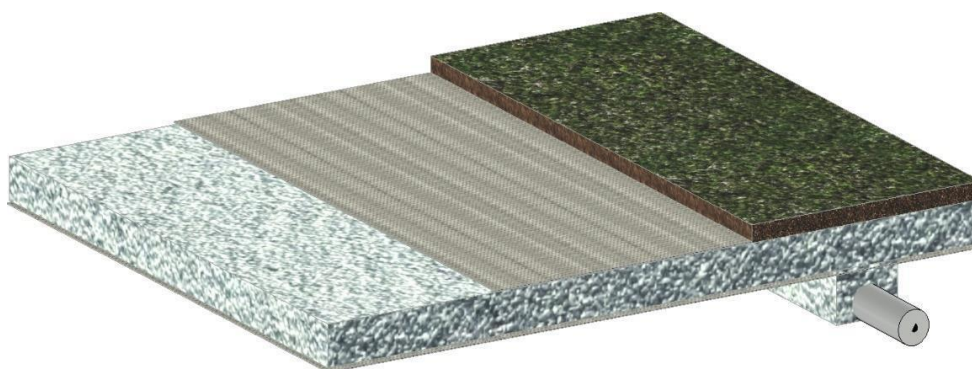
Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

5.2.5 DRENAGEM SUBTERRÂNEA

Em função da presença de espaços permeáveis na superfície do terreno, foi concebida sob essas áreas um colchão drenante associado aos tubos dreno. Devido a capacidade de vazão reduzida, este sistema deve ser associado a inclinação do terreno, de forma que parte da água escorra sobre a superfície, e outra penetre no solo e seja drenada pelo colchão.

Trata-se de uma camada de brita entre dez centímetros envolvida por uma manta geotêxtil não tecido, drenada por tubos flexíveis no seu interior.

Figura 89 – Drenagem subterrânea



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

- Os colchões devem ser assentados sobre o solo compactado, e contornar raízes de plantas previstas no projeto de paisagismo, de forma a não impossibilitar o desenvolvimento dos vegetais.
- O solo entre o colchão e a capa de grama deve ter no máximo tris centímetros, e ser arado para permitir a infiltração de água com facilidade.
- O colchão deve ser envolvido com a manta geotextil de forma que em nenhuma região de sua superfície exista o contato direto da brita com o solo.
- Os tubos dreno (DN-100 mm) devem ser envolvidos pela brita, formando uma pequena trincheira sob o colchão.
- A geratriz superior do tubo dreno deve estar alinhada com a cota inferior do colchão (sem contar com a trincheira que envolve o tubo dreno).
- Os tubos despejam a água em valas, ou caixas de areia, ou diretamente no poço de infiltração.
- O dimensionamento do colchão foi calculado com base na Lei de Darcy.

$$e = 2\sqrt{k Q * w * E * 4}$$

Q = vazão; E = distância entre tubos dreno; k = permeabilidade da brita; w = comprimento do colchão paralelo aos tubos; e = espessura do colchão



14 QUANTO AO PROJETO ELÉTRICO (BAIXA TENSÃO)

14.1 OBJETIVO

Objetivo: Esse Memorial Descritivo tem como premissa descrever de forma objetiva as principais características do projeto de instalações elétricas de uma Escola de ensino fundamental.

14.2 RESPONSÁVEL TÉCNICO

Técnica em Eletrotécnica: Amanda Conceição Guimarães da Silva Araújo

RNT: 02663025216

14.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

14.3.1 NORMAS E PADRÕES

A execução dos serviços e uso de equipamentos deverão sempre obedecer as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) no seu geral e ao projeto elétrico em particular.

As normas e padrões a serem obedecidos são as seguintes:

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5413 – Iluminância de interiores;
- NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;

Concessionária Neoenergia Elektro – Padrões da Concessionária de Energia Elétrica.

14.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Foi utilizado o critério da NBR 5410 para alocação de pontos de tomadas para os circuitos monofásicos, bifásicos e trifásicos.

14.5 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

14.5.1 LUMINAÇÃO

A partir das medições de iluminância e análise previamente feita do projeto, foi definida a necessidade de realizar o projeto luminotécnico para atender aos padrões de iluminação de interiores definidos na NBR 5413, item 5.



Para definir o número de lâmpadas necessárias para obter a iluminância mínima exigida pela NBR 5413 foi realizado cálculos para ser encontrado o valor para cada espaço da edificação. A partir dos resultados obtidos das simulações foram definidos os seguintes valores: PAINÉIS POP QUADRADO DE EMBUTIR ou SOBREPOR (dependendo da área que pode existir laje ou não) de 24W e 9w para as salas de aulas, PAINÉIS QUADRADOS E PERFIS DE LED para os corredores.

Para as áreas de circulação e fachadas são utilizados os REFLETORES DE 200W e 400W e SPOT EMBUTIDOS NO CHÃO de 9W para a fachada.

Para a Escola E.M Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera, em geral, serão necessários em média quinhentos quinhentos e trinta (530l) equipamentos para iluminação total, entre lâmpadas e painéis, distribuídos entre salas de aula, ambientes de circulação e demais espaços.

14.6 SISTEMA DE TOMADAS E INTERRUPTORES

Serão instaladas, em maioria, tomadas monofásicas 2P+T (10A-220V), em caixas de passagem 2x4". No geral, as tomadas de uso geral serão instaladas em uma altura média de 1,20 m do chão, como estabelecido pela NBR 5410.

Serão tomadas de 10A, 20A, 2x10A, com cerca de setecentos e cinquenta unidades(750), além de conjuntos de tomadas mais interruptores e saídas de fio como descrito na lista de materiais.

14.7 PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO

14.7.1 DISJUNTORES EM BAIXA TENSÃO

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, serão utilizados exclusivamente disjuntores termomagnéticos, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras por melhor que sejam.

A estrutura interna é voltada a 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 quadro de distribuição a ser utilizado estará no modelo do projeto conforme definido na lista de materiais e legenda de simbologias. Os quadros de disjuntores devem ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Já os disjuntores utilizados serão monopolares, bipolares ou tripolares, conforme especificado nos 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. Para o sistema, os disjuntores terão tensão de funcionamento compatível com a tensão do circuito e terá como objetivo proteger a fiação, além do mais, a capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito dos disjuntores deve ser conforme definida na lista de materiais estando atrelada ao disjuntor escolhido.

14.8 CAIXAS

As caixas embutidas nos painéis, para interruptores, tomadas, luminárias e caixas de passagem, serão de PVC, com especificações em projeto, sendo, retangulares, oitavadas ou sextavadas, como são estabelecidas na NBR 5410. Já as caixas embutidas, deverão estar rente ao acabamento do painel de gesso e devem estar perfeitamente alinhadas e aprumadas.

As caixas embutidas na alvenaria, para interruptores, tomadas, luminárias e caixas de passagem, serão de PVC, com especificações em projeto, sendo, retangulares, oitavadas ou sextavadas, como são estabelecidas na NBR 5410. As caixas embutidas deverão estar rente ao acabamento e estarem perfeitamente alinhadas e aprumadas.

14.9 CONDUTOS

14.9.1 ELETRODUTOS E CONEXÕES

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular e executados obedecendo aos critérios de norma e determinações dos fabricantes. Todos os eletrodutos serão instalados de modo a constituírem uma rede contínua de caixa a caixa, luminária a luminária, no qual os condutores possam a qualquer tempo ser enfiados e removidos sem prejuízo para o isolamento.

Os eletrodutos do projeto serão rígidos e corrugados ao descer para os pontos de força. Os cabos não devem ser seccionados, exceto onde absolutamente necessário. Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações. As emendas deverão ser soldadas com estanho e isoladas com fita tipo auto fusão. As emendas só poderão ocorrer em caixas de passagem.

As eletrocalhas serão de aço galvanizado, conforme projeto elétrico. Todo o trecho das eletrocalhas deve possuir tampa, apenas poderão ser feitas aberturas caso



haja necessidade de ramificação do circuito.

14.10 QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO – QGBT

A potência demandada pela Escola E.M. Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera é vista na Tabela 1 abaixo.

Tabela 11 – Demanda de Potência Elétrica.

Local	Potência Demandada (kVA)	Potência Instalada (kVA)	Potência de Reserva (33,95%)
Escola Sumie	47,95	72,059	27,05

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

14.10.1 CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO

Para a Escola E.M. Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera, serão utilizados vinte (20) circuitos de iluminação, distribuídos entre os cômodos, como banheiros, salas de aulas, corredores, etc. Os condutores a serem utilizados para esse circuito serão de 2,5 mm², 4 mm² e 6 mm², obedecendo os limites estabelecidos pela NBR 5410 e pelos equipamentos.

14.10.2 CIRCUITOS DE TOMADAS

O dimensionamento do circuito de tomadas foi feito utilizando a NBR 5410, que detalha a potência de cada tomada em cada cômodo da área projetada.

Na Escola E.M. Professora Sumie Tereza Matsuura Baldissera serão quatrocentas tomadas, divididas entre quarenta e três (43) circuitos mais sete (7) circuitos reservas, sendo de 220V, distribuídas entre Tomadas de Uso Geral (TUG) e Tomada de Uso Específico (TUE). As tomadas de 220V estão alocadas e dimensionadas para equipamentos mais específicos e estão dimensionadas para aparelhos de uso geral, os condutores a serem usados são de 4 mm² até 50 mm².

As alturas das tomadas obedecerão as indicações do projeto, tendo a sua face maior na vertical. Quando instalado ao lado de portas, deverá ter 0.10 m a contar da guarnição. As tomadas serão embutidas, e devem ser utilizados eletrodutos de PVC flexível corrugado.



14.11 CONDUTORES

14.11.1 CABOS

Os condutores devem ter o isolamento de PVC ou XLPE.

A instalação dos condutores dos ramais alimentadores de todos os quadros deverá obedecer a codificação por cores, conforme descrito abaixo:

- Fase: Cinza, Preto e Vermelho;
- Neutro: Azul Claro (obrigatoriamente);
- Terra: Verde ou Verde-Amarelo (obrigatoriamente);
- Retorno: Branco.

A seção nominal dos condutores deve seguir as especificações em projeto gráfico e do memorial descritivo, ambos de acordo com a NBR 5410.

No caso de haver necessidade de movimento abrupto dos cabos (puxar com demasiada força), especial cuidado deve ser tomado de forma a não ofender o isolamento ou sua blindagem quando existir. É vedado o uso de substâncias graxas ou aromáticas (cadeias de benzeno), derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer fio ou cabo da obra. Nunca efetuar a inserção da tubulação antes do reconhecimento, limpeza e enxugamento da tubulação.

14.12 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O esquema de aterramento adotado é o TN-S (neutro e proteção como condutores separados aterrados no ponto de alimentação), desde o quadro geral da instalação. Além disso, cada quadro de distribuição de energia possuirá barra de terra, como estabelecido pelas normas da Concessionária Neoenergia Elektro.

O sistema de aterramento, ou eletrodo de aterramento (como é dito na NBR 5410), foi dimensionado com condutores enterrados horizontalmente no solo, contornando a estrutura.

Para o sistema de aterramento da subestação recomenda-se o valor da resistência de aterramento da ordem de 10 ohms. Os condutores de aterramento devem ser protegidos em sua descida ao longo de paredes ou postes por eletroduto de PVC rígido.

14.13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Instalações Elétricas deverão permitir a energização de pontos de tomada e



de luz nos diversos ambientes, levando-se em conta o traçado e dimensionamento, condições favoráveis de vazão e pressão. A aceitação do projeto por parte da firma empreiteira significa concordância com tudo que nele conste, e, portanto, a responsabilidade por tudo de imprevisto que durante a obra venha a surgir.

Todos os componentes a serem usados nas instalações deverão ser compatíveis com tensão, corrente e frequência a que estarão submetidos. Não deve haver sobreposição nem conflito entre as especificações deste memorial e o especificado nas pranchas de projeto, devendo sempre prevalecer a de mais ampla segurança, considerada a norma pertinente.



15 QUANTO AO PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

15.1 INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem como objetivo apresentar e descrever as medidas de prevenção e combate a incêndio e pânico da Escola Municipal Professora Sumie Tereza Matssura Baldissera, além de apresentar as especificações técnicas dos sistemas que serão adotados.

Quanto ao enquadramento do objeto da obra, trata-se de uma obra de reforma e restauração, em que deverá ser feita a substituição dos sistemas existentes na edificação, para a nova concepção presente nos projetos.

15.2 ENQUADRAMENTO DO PROJETO ÀS NORMATIVAS

Para o início da execução da obra, será necessário a prever o enquadramento da edificação as normativas de prevenção e combate a incêndio. Para isso, são utilizadas como parâmetros as normativas estaduais do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. Para a edificação em questão, foi utilizado a instrução técnica Nº 14/2019, a qual enquadra a edificação da ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA SUMIE TEREZA MATSSURA BALDISSERA como um edifício de Educacional e Cultural e Divisão E-1. Quanto a classe da edificação será caracterizada como Tipo Tirrea, com Classe de Risco quanto a Carga de Incêndio de até 300MJ/m².

Classificação da Edificação quanto a Ocupação/Uso (IT Nº14/2019 – CBMESP)

- A edificação é classificada como um Escolas em geral
- Ocupação/Uso: Educacional Cultural e Física;
- Ocupação E-1;
- Classe de Risco: Baixo;
- Carga de Incêndio = 300MJ/m²

Classificação quanto aos Extintores de Incêndio (IT Nº21/2019 – CBMESP)

- Risco Classe A:
 - Classe de risco: Baixo;
 - Capacidade extintora mínima: 2-A;
 - Distância máxima a ser percorrida (m): 25m.
- Risco Classe B:
 - Classe de risco: Baixo;
 - Capacidade extintora mínima: 20B
 - Distância máxima a ser percorrida (m): 15m.
- Risco Classe C.
 - Capacidade Extintora mínima: C.



15.3 SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO E ALARME

A edificação será contemplada com a instalação de um sistema de detecção de incêndio endereçável contendo: botoeiras de alarme audiovisual com acionamento manual, alarmes audiovisuais e uma central de alarme endereçável com bateria embutida.

Para a construção dos mesmos será feito um sistema independente da rede elétrica geral da edificação, contendo um sistema de eletrodutos rígidos de PVC para a passagem das fiações blindadas duplas de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ (1.5 mm^2), este tipo fiação é obrigatório de acordo com a NBR 17240, para que o sistema não tenha interferência externa em caso de situações de pânico.

Com relação ao caminho dos eletrodutos utilizados no projeto, será feito a interligação dos pontos de detecção por meio de eletrodutos rígidos de PVC e serão instalados condutores antichamas nos pontos superiores aos detectores e a partir desses condutores serão passados condutores metálicos flexíveis para a passagem da fiação até as botoeiras e aos detectores de fumaça embutidos no teto, conforme projeto.

Quanto ao tipo de material do Eletroduto, será utilizado um eletroduto de PVC Rígido Roscável, antichamas, na cor preta de $\varnothing 1"$, conforme a NBR 15465 e para a interligação dos alarmes audiovisuais e botoeiras de acionamento manual, eletrodutos

metálicos flexíveis de $\varnothing 3/4"$.

Com relação aos alarmes audiovisuais e botoeiras de acionamento manual foram instalados nas paredes que comportam os dois abrigos metálicos para hidrantes da edificação, a uma altura variável de 1,20 a 1,40 metros do piso acabado. Para seu material construtivo, deverá ser composto de um corpo rígido na cor vermelha, conforme item

6.4.1 da NBR 17240.

Ademais, quanto aos alarmes audiovisuais, a instalação dos mesmos será nas paredes, localizados acima das botoeiras, a uma altura variável de 2,20 a 2,40 metros cotadas a partir do piso acabado e todos deverão estar, obrigatoriamente, nas proximidades dos abrigos metálicos dos hidrantes.

Os alarmes audiovisuais não podem apresentar falhas por no mínimo de 60 minutos de funcionamento contínuo. Além disso, devem apresentar potência sonora de 15 bBA acima do nível médio do ambiente ou 5 dBA acima do nível máximo do som do ambiente, medidos a 3 m da fonte, conforme item 6.5.7 da NBR 17240/2010.



Ademais, devido a falta de manutenção do sistema de detecção de incêndio presente no prédio, deverão ser substituídas todas as tubulações e fiações presentes na edificação por novas, para que o sistema funcione de forma plena e sem demais interrupções.

15.4 SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS

A edificação será contemplada com a instalação de um novo sistema de hidrantes para o combate a incêndio, ele será composto por hidrantes com as localizações descritas em projeto. No entanto, devido as condições de desuso ou falta de equipamentos constantes para o funcionamento do sistema de hidrantes, toda o sistema presente da edificação deverá ser retirado e substituído pelo novo constante no presente projeto. O tipo de sistema de hidrante previsto no projeto é Tipo 2, conforme a tabela 1 da NBR 13714/2020, caracterizada com esguichos reguláveis, dois lances de mangueiras de 40 mm de diâmetro nominal e comprimento de 15 metros cada, com uma saída e com vazão de 150L/min com uso simultâneo dos dois hidrantes mais desfavoráveis e com pressão de 30 m.c.a, no mínimo, conforme normativa.

Os itens que deverão estar inclusos na estrutura do hidrante tipo 2, conforme a NBR 13714/2020, são: Abrigo, duas mangueiras de Incêndio semirrígida com comprimento de 15 metros cada, chaves para hidrante (engate rápido) e esguicho regulável, adaptadores tipo Storz, Reduções tipos Storz, Tampão cego tipo Storz e Registro Angular de 45°, além das conexões necessárias para o funcionamento do sistema.

As estruturas que comportarão os abrigos de incêndio são caracterizadas por estruturas embutidas retangulares com dimensões de 0,60 x 0,90 x 0,17 metros.

15.5 MEMORIAL DE CÁLCULO - HIDRANTES

O dimensionamento do sistema foi feito respeitando a Instrução técnica N° 22/2019, a qual enquadra a tipologia do hidrante em tipo 2, com vazão mínima de 150 L/min e pressão mínima de 30 mca. Para efeito de cálculo, também foram utilizadas as a formulação de Hazen-Williams, o qual leva em consideração o fator de perda de carga e pressão do sistema.

Para os parâmetros de cálculo, buscou-se aproveitar o nível do reservatório como fator inicial de pressão ao sistema, com isso, foram adicionados a pressão inicial ao sistema, devido a diferença de altura do reservatório, a altura de da casa de bombas.



Para enquadrar aos hidrantes mais desfavoráveis, foram utilizados os que mais precisariam de pressão para o funcionamento de acordo com a norma. Para isso, foram cálculos os hidrantes HI-5 e HI-3, como os mais desfavoráveis da edificação.

Segue a planilha de dimensionamento dos hidrantes em questão:

Tabela 12 –Dimensionamento HI-03

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO - HI-3												
Conexão Analisada	HI-3 - HIDRANTE TIPO 2		Tomada d'água		Reservatório Metálico - RTI 8 m³					PRESSÃO		
Nível geométrico:	0,70	M	Bomba de Recalque		THSI-18- 10CV R179			BITOLA	Ø2.1/2"	PRESSÃO MÍNIMA	PRESÃO DISPONIVEL	
Pressão na saída:	54,13	M.C.A	Bomba Jockey		BT4-05-79MM - 1/2 CV				Ø1"	30 MCA	33,32 MCA	
Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/mi n)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altur a (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	396,60	60	2,34	0,24	0,00	0,24	0,1300	0,03	0,70	0,00	54,13	54,10
2-3	396,60	60	2,34	0,24	0,40	0,64	0,1300	0,06	0,70	0,00	54,10	54,02
3-4	396,60	60	2,34	0,40	3,40	3,80	0,1300	0,47	0,70	0,00	54,02	53,55
4-5	396,60	60	2,34	0,30	0,40	0,70	0,1300	0,09	0,70	0,00	53,55	53,47
5-6	396,60	60	2,34	0,17	3,40	3,57	0,1300	0,44	0,70	0,00	53,47	53,03
6-7	396,60	60	2,34	0,50	2,40	2,90	0,1300	0,36	0,70	0,50	53,53	53,17
7-8	396,60	60	2,34	4,36	2,40	6,76	0,1300	0,83	0,20	0,00	53,17	52,34
8-9	396,60	60	2,34	2,40	2,40	4,80	0,1300	0,59	0,20	-2,40	49,94	49,34
9-10	396,60	60	2,34	9,40	2,40	11,80	0,1300	1,46	2,60	0,00	49,34	47,89
10-11	396,60	60	2,34	4,74	2,40	7,14	0,1300	0,88	2,60	0,00	47,89	47,00
11-12	396,60	60	2,34	24,49	0,40	24,89	0,1300	3,07	2,60	0,00	47,00	43,93
12-13	396,60	60	2,34	4,46	0,40	4,86	0,1300	0,60	2,60	0,00	43,93	43,33
13-14	396,60	60	2,34	0,80	2,40	3,20	0,1300	0,39	2,60	0,80	44,13	43,74
14-15	396,60	60	2,34	25,52	2,40	27,92	0,1300	3,45	1,80	0,00	43,74	40,29
15-16	396,60	60	2,34	8,59	2,40	10,99	0,1300	1,36	1,80	0,00	40,29	38,94
16-17	199,80	60	1,18	2,18	3,40	5,58	0,0400	0,19	1,80	2,18	41,12	40,93
17-18	199,80	60	1,18	0,20	2,40	2,60	0,0400	0,09	-0,38	0,00	40,93	40,84
18-19	199,80	60	1,18	0,00	20,00	20,00	0,0400	7,51	-0,38	0,00	40,84	33,32
Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/mi n)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altur a (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	396,60	60	2,34	0,30	1,90	2,20	0,1300	0,27	0,00	0,00	57,75	57,48
2-3	396,60	60	2,34	2,46	2,40	4,86	0,1300	0,60	0,00	0,00	57,48	56,88
3-4	396,60	60	2,34	0,70	2,40	3,10	0,1300	0,38	0,00	-0,70	56,18	55,80
4-5	396,60	60	2,34	0,50	0,40	0,90	0,1300	0,11	0,70	-0,50	55,30	55,19
5-6	396,60	60	2,34	0,30	2,40	2,70	0,1300	0,33	1,20	0,00	55,19	54,85
6-7	396,60	60	2,34	0,20	0,40	0,60	0,1300	0,07	1,20	0,00	54,85	54,78
7-8	396,60	60	2,34	0,20	5,20	5,40	0,1300	0,67	1,20	0,00	54,78	54,11
8-9	396,60	60	2,34	0,50	3,40	3,90	0,1300	0,48	1,20	0,50	54,61	54,13
9-10	396,60	60	2,34	0,00	0,00	0,00	0,1200	0,00	0,70	0,00	54,13	54,13
Altura manométrica (m.c.a.)												
Recalque				Sucção			Total	Vazão de projeto (l/min)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potencia efetiva (CV)	
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda							
1,08	15,02	3,67	3,20	0,70	2,92	57,75	396,60	6,47	5,12	8,04		



Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	10CV R179	1	0,00	0,00
FGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0,40	0,40
FGº	Te com redução lateral	2.1/2"- 1 "	1	3,40	3,40
FGº	Te	2.1/2"	3	0,40	1,20
FGº	Te	2.1/2"	2	3,40	6,80
FGº	Cotovelo 90	2.1/2"	9	2,40	21,60
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20,00	20,00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
FGº	Tomada água p/ caixa de concreto 200mm	2.1/2"	1	1,90	1,90
FGº	Cotovelo 90	2.1/2"	3	2,40	7,20
FGº	Te	2.1/2"	2	0,40	0,80
FGº	Válvula de retenção horizontal c/ FGº	2.1/2"	1	5,20	5,20
FGº	Te com redução lateral	2.1/2"- 1 "	1	3,40	3,40

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Figura 13 –Dimensionamento HI-05

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO - HI-5								
Conexão Analisada	HI-5 - HIDRANTE TIPO		Tomada d'água	Reservatório Metálico - RTI 8			PRESSÃO	
Nível geométrico:	0,70	M	Bomba de Recalque	THSI-18 - 10CV R179	BITOLA	Ø2 1/2"	PRESSÃO MÍNIMA	PRESÃO DISPONÍVEL
Pressão na saída:	54,13	M.C.A	Bomba Jockey	BT4-05-79MM - 1/2 CV		Ø1"	30 MCA	32,40 MCA

Trecho de recalque													
Trecho	Vazão (l/mi n)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)		
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante	
1-2	396,60	60	2,34	0,24	0,00	0,24	0,1300	0,03	0,70	0,00	54,13	54,10	
2-3	396,60	60	2,34	0,24	0,40	0,64	0,1300	0,08	0,70	0,00	54,10	54,02	
3-4	396,60	60	2,34	0,40	3,40	3,80	0,1300	0,47	0,70	0,00	54,02	53,55	
4-5	396,60	60	2,34	0,30	0,40	0,70	0,1300	0,09	0,70	0,00	53,55	53,47	
5-6	396,60	60	2,34	0,17	3,40	3,57	0,1300	0,44	0,70	0,00	53,47	53,03	
6-7	396,60	60	2,34	0,50	2,40	2,90	0,1300	0,36	0,70	0,50	53,53	53,17	
7-8	396,60	60	2,34	4,36	2,40	6,76	0,1300	0,83	0,20	0,00	53,17	52,34	
8-9	396,60	60	2,34	2,40	2,40	4,80	0,1300	0,59	0,20	-2,40	49,94	49,34	
9-10	396,60	60	2,34	9,40	2,40	11,80	0,1300	1,46	2,60	0,00	49,34	47,89	
10-11	396,60	60	2,34	4,74	2,40	7,14	0,1300	0,88	2,60	0,00	47,89	47,00	
11-12	396,60	60	2,34	24,49	0,40	24,89	0,1300	3,07	2,60	0,00	47,00	43,93	
12-13	396,60	60	2,34	4,46	0,40	4,86	0,1300	0,60	2,60	0,00	43,93	43,33	
13-14	396,60	60	2,34	0,80	2,40	3,20	0,1300	0,39	2,60	0,80	44,13	43,74	
14-15	396,60	60	2,34	25,52	2,40	27,92	0,1300	3,45	1,80	0,00	43,74	40,29	
15-16	396,60	60	2,34	8,59	2,40	10,99	0,1300	1,36	1,80	0,00	40,29	38,94	
16-17	196,80	60	1,16	17,82	0,40	18,22	0,0400	0,61	1,80	0,00	38,94	38,32	
17-18	196,80	60	1,16	12,91	2,40	15,31	0,0400	0,52	1,80	0,00	38,32	37,81	
18-19	196,80	60	1,16	2,18	2,40	4,58	0,0400	0,15	1,80	2,18	39,99	39,83	
19-20	196,80	60	1,16	0,20	3,40	3,60	0,0400	0,12	-0,38	0,00	39,83	39,71	
20-21	196,80	60	1,16	0,00	20,00	20,00	0,0400	7,31	-0,38	0,00	39,71	32,40	

Trecho de sucção													
Trecho	Vazão (l/mi n)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)		
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante	
1-2	396,60	60	2,34	0,30	1,90	2,20	0,1300	0,27	0,00	0,00	57,75	57,48	
2-3	396,60	60	2,34	2,46	2,40	4,86	0,1300	0,60	0,00	0,00	57,48	56,88	
3-4	396,60	60	2,34	0,70	2,40	3,10	0,1300	0,38	0,00	-0,70	56,18	55,80	
4-5	396,60	60	2,34	0,50	0,40	0,90	0,1300	0,11	0,70	-0,50	55,30	55,19	
5-6	396,60	60	2,34	0,30	2,40	2,70	0,1300	0,33	1,20	0,00	55,19	54,85	
6-7	396,60	60	2,34	0,20	0,40	0,60	0,1300	0,07	1,20	0,00	54,85	54,78	
7-8	396,60	60	2,34	0,20	5,20	5,40	0,1300	0,67	1,20	0,00	54,78	54,11	
8-9	396,60	60	2,34	0,50	3,40	3,90	0,1300	0,48	1,20	0,50	54,61	54,13	
9-10	396,60	60	2,34	0,00	0,00	0,00	0,1200	0,00	0,70	0,00	54,13	54,13	

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/min)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
1,08	16,13	3,58	3,11	0,70	2,92	57,75	396,60	6,47	5,12	8,04



Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	10CV R179	1	0,00	0,00
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0,40	0,40
FºGº	Te com redução lateral	2.1/2"- 1 "	1	3,40	3,40
FºGº	Te	2.1/2"	4	0,40	1,60
FºGº	Te	2.1/2"	2	3,40	6,80
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	10	2,40	24,00
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20,00	20,00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
FºGº	Tomada d'água p/ caixa de concreto 200mm	2.1/2"	1	1,90	1,90
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	3	2,40	7,20
FºGº	Te	2.1/2"	2	0,40	0,80
FºGº	Válvula de retenção horizontal c/ FºGº	2.1/2"	1	5,20	5,20
FºGº	Te com redução lateral	2.1/2"- 1 "	1	3,40	3,40

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

15.6 HIDRANTE DE RECALQUE

Com relação ao hidrante de recalque, conforme a IT N°22/2019 do CBMESP, no item 5.3.2, a edificação possuirá este dispositivo de recalque localizado no passeio público na frente da edificação. O mesmo será instalado voltado para a rua com um ângulo de 45° com válvula de abertura e hidrante com diâmetro nominal de 65 mm e Registro Globo Angular 45° com haste ascendente.

A estrutura que comportará o hidrante de recalque será do tipo enterrada, em uma caixa de alvenaria com fundo permeável de brita Nº 2, a mesma deverá ter tampa de ferro fundido, identificada pela palavra "INCÊNDIO" com dimensões de 0,40 x 0,60 m, conforme a NBR 13714/2000. Alim disso, a distância que o mesmo deve ter do passeio público deve ser de 0,50m e deve estar localizada em um local de fácil acesso das viaturas do CBM, conforme item 4.2.4 da NBR supracitada.

15.7 TUBULAÇÃO DO SISTEMA

Toda a tubulação do sistema será proveniente do reservatório existente, o qual passará pelo sistema de motobombas para a distribuição pela edificação e hidrante de recalque, a mesma possuirá diâmetro nominal de Ø65 mm por todo o sistema e deverá ser pintada com tinta betuminosa na coloração vermelha nos locais onde sua estrutura ficar visível. Alim disso, todas as tubulações enterradas deverão ser revestidas com fita plástica de polietileno anticorrosivo. Ademais, quanto ao seu material construtivo, as mesmas deverão ser de aço galvanizado, juntamente com seus elementos conectivos.



Além disso, para a passagem das tubulações pelos sistemas construtivos já englobados na obra, serão necessários a implementação de abraçadeiras tipo gota para a fixação das tubulações entre os outros sistemas, com roscas metálicas de Ø3/8" de diâmetro.

15.8 EXTINTORES DE INCÊNDIO

O sistema de hidrantes da edificação será composto por 15 extintores portáteis classe ABC (4-A:40-B:C 6Kg – PQS), 1 extintor portátil classe BC (5-B:C – 12 Kg – CO2), 1 extintor Portátil Classe BC (20-B:C – 6 Kg - PQS) e Extintor Portátil – Classe K – 6 Litros – Acetato de Potásseo, o que totaliza a quantidade de 18 extintores portáteis para a edificação.

A locação dos mesmos será descrita em projeto, mas a distância percorrida necessária para chegar a localização de um extintor é inferior a 15 metros. Além disso, a altura que os mesmos deverão ser instalados nas paredes é de 1,60 m, cotado a partir do piso acabado e, concomitante a isso, será necessário a implantação de uma área demarcada por pintura vermelha medindo 70 x 70 cm vermelha e com moldura amarela de 15 cm, onde serão alocados os extintores, exclusivamente para áreas de estacionamentos ou externas. conforme NBR 12693/2013.

15.9 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O sistema de sinalização de emergência será composto por blocos autônomos de Potência de 2x8W cada, os quais deverão ter uma tomada exclusiva para cada bloco. Quanto a sua localização, a distância máxima entre os pontos de iluminação não deve ultrapassar 15 metros e a 7,5 metros entre o ponto de iluminação e parede, conforme item 5.4.1.1 da IT Nº 018/2019 - CBMESP.

Quanto ao nível de iluminância dos blocos autônomos, deverá ser garantido o mínimo de 3 lux em locais planos (corredores, hall e áreas de refúgio) e 5 lux em locais com desníveis, conforme item 6.2 da NT supracitada.

Quanto ao tipo de iluminação escolhida para edificação, o sistema será composto 47 luminárias na parede a uma altura de 2,5 m do piso acabado e 10 luminárias no forro. Ademais, as mesmas serão do tipo Fluorescente, com fluxo luminoso de 700 lumens, com uma tensão máxima de 30 volts e a com autonomia mínima de 2 h, conforme descrito no projeto.



15.10 SINALIZAÇÃO E SAÍDA DE EMERGÊNCIA

A edificação será contemplada com a implantação de sinalização de segurança contra incêndio e pânico, a qual engloba a sinalização de proibição, alerta, orientação e salvamento, sinalização de combate a incêndio e complementares.

Para execução do projeto, as sinalizações serão instaladas em conformidade com NBR 16820/2020, caracterizada pela instalação em nível superior (acima de 1,80 m) e intermediário (entre 1,20 e 1,60 m), para isso foram utilizadas as seguintes sinalizações:

Figura 90 – Sinalização de emergência

SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA - GERAL						
QTDE	CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DIMENSÕES	FORMA E COR	APLICAÇÃO
7	E2		COMANDO MANUAL DE ALARME OU BOMBA DE INCÊNDIO	100 x 158	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	PONTO DE ADONAMENTO DE ALARME DE INCÊNDIO OU BOMBA DE INCÊNDIO.
7	E8		HIDRANTE DE INCÊNDIO	179	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DO HIDRANTE QUANDO INSTALADO FORA DO ABRIGO DE MANGUEIRAS
18	E5		EXTINTOR DE INCÊNDIO	200 x 200	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO
7	E1		ALARME SONORO	200x200	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DO LOCAL DE ADONAMENTO DO ALARME DE INCÊNDIO
1	S2		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	252 x 126	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA. DIMENSÕES MÍNIMAS: L= 2,0 H
44	S3		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	252 x 126	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA A SER AFIADA ACIMA DA PORTA, PARA INDICAR O SEU ACESSO
1	A5		CUIDADO, RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO	272	Símbolo: triangular Fundo: amarelo Pictograma: preta Faixa Triangular: preta	PRÓXIMO A INSTALAÇÕES ELÉTRICAS QUE OFEREÇAM RISCO DE CHOQUE
1	A3		CUIDADO, RISCO DE EXPLOÇÃO	300	Símbolo: triangular Fundo: amarelo Pictograma: preta Faixa Triangular: preta	PRÓXIMO A LOCAIS ONDE HOUVER PRESENÇA DE MATERIAS OU GASES QUE OFEREÇAM RISCO DE EXPLOÇÃO
28	S1		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	316 x 158	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, ESPECIALMENTE PARA SER FIXADO EM COLUNAS. DIMENSÕES MÍNIMAS: L= 1,5 H
3	S9		ESCALA DE EMERGÊNCIA	316 x 158	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	INDICAÇÃO DO SENTIDO DE FUGA NO INTERIOR DAS ESCADAS. INDICA DIREITA OU ESQUERDA, DESCENDO OU SUBINDO. O DESENHO INDICATIVO DEVE SER POSICIONADO DE ACORDO COM O SENTIDO A SER SINALIZADO.
2	S14		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	316 x 158	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e pictograma ef ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > ou = 50mm	INDICAÇÃO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, COM OU SEM COMPLEMENTAÇÃO DO PICTOGRAMA FOTOLUMINESCENTE (SETA OU IMAGEM, OU AMBOS)

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

Em referência as saídas de incêndio, a edificação terá dois portões frontais para o acesso de alunos, uma saída lateral no final do terreno e uma saída lateral na parte frontal do terreno.

O dimensionamento da largura das saídas, o qual compõem os corredores de acesso, escadas, descargas e saídas de emergência foram feitas seguindo as normativas vigentes do CBMESP – Instrução Técnica nº 11/2019 – Saídas de Emergência.

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

N = Número de unidades de passagem arredondado para o número inteiro imediatamente superior.

P = População conforme coeficiente normativo;

C = Capacidade da unidade de passagem.

Largura das Escadas

Pavimento Superior – Nº de alunos = 380 alunos

$$N = \frac{P}{C} \rightarrow \frac{380}{75} = 5,06 \text{ UP} \rightarrow 6 \text{ UP}$$

$$L = 6 \text{ UP} * 0,55 \cong 3,3 \text{ m}$$

Saídas de Emergência/Acessos/Descargas

Pavimento Superior – Nº de alunos = 380 alunos

$$N = \frac{P}{C} \rightarrow \frac{380}{100} = 3,8 \text{ UP} \rightarrow 4 \text{ UP}$$

$$L = 4 \text{ UP} * 0,55 = 2,2 \text{ m}$$



16 QUANTO AO PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS

5.3 DESCRIÇÃO GERAL

O presente projeto de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA, tem o objetivo de proteger a área física do E.M. Profª Sumie Tereza Matsuura Baldissera, Capão Bonito, São Paulo.

No cálculo da necessidade de proteção dos prédios que compõe a edificação, ficou obrigatório devido a aplicação do sistema ser um edifício com mais de 1500 m², pela ocupação foi evidenciada a indicação de proteção, seguindo as determinações da Norma Técnica NBR-5419 (2015) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

- O SPDA deverá ser executado conforme projeto.
- A análise de proteção levou em consideração diversos fatores, como:
 - Análise das definições de arquitetura;
 - Avaliação da ocupação, ambientes, passagens e probabilidades de risco.

Resumidamente o SPDA projetado possui:

- Nível de proteção II e classe de proteção II;
- Captação tipo Franklin (1 captor) e Gaiola de Faraday (barra chata de alumínio);
- 60 captos aéreos em torno das edificações;
- 27 Descidas externas através de barra chata de alumínio na edificação já existente;
- Aterramento estrutural através do arranjo B em malha com Re Bar de Aço Galvanizado 50 e 70 mm;

Todos os materiais e métodos especificados aplicados no projeto devem estar em conformidade com suas respectivas normas técnicas seguindo este projeto. As alterações devem ser analisadas e consultadas por profissionais qualificados.

5.4 SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Para a correta aplicação do projeto, foram locados 1 captor do tipo Frank na parte mais alta da edificação (reservatório) além dos terminais aéreos ao longo da gaiola de Faraday que abrange toda a cobertura das edificações.

- Especificações:

- Captor Franklin



Figura 91 – Exemplo de Para Raio Tipo Franklin, 3 m, 1 Descida, 35°.



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

- Captação em Gaiola de Faraday

Figura 92 – Barra Chata em Alumínio $\frac{7}{8}'' \times \frac{1}{8}''$



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

No reservatório e no prédio da escola já existente, o captor Franklin e os terminais aéreos são conectados na malha de captação de Faraday que por sua vez é aterrada através das barras de alumínio e conectados a caixa de inspeção. Esta malha de captação é equipada com captores em barra chata que otimizam o sistema de captação, como indicado na Figura 03 .

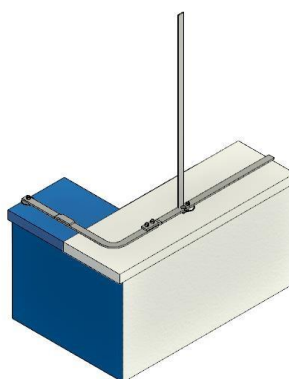


Figura 93 – Exemplo de captação em barra chata de alumínio.

Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

A malha de captação acompanha a cobertura através da telha metálica com um ângulo de X%. A conexão em X entre as barras na malha é como descrito na Figura 04.



Figura 94 – Exemplo de conexão em X das barras chatas de alumínio.



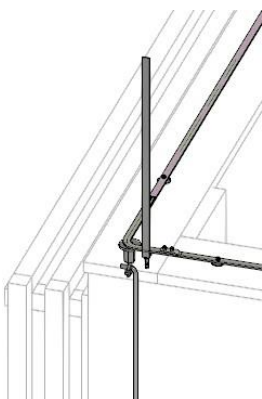
Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

5.5 SISTEMA DE DESCIDA

O sistema de descidas adotado será de forma estrutural, utilizando Re Bar de Aço Galvanizado e barra chata de alumínio de 50mm, como o sistema de proteção contra surtos está sendo realizado em um prédio já existente e um edificação que ainda será construída será realizado dois métodos diferentes de descidas. Este condutor passará por dentro da estrutura de arame dos pilares e fixado em sua extremidade e no prédio já existente terá uma descida externa.

É dispensada a caixa de inspeção na descida estrutural pois seu aterramento é dado junto a estrutura e fundação da edificação, onde deverão ser feitos testes durante a execução, já no reservatório serão instaladas caixas de inspeções.

Figura 95 – Exemplo de conexão de Barra Chata com Re-Bar de Descida.



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

As descidas externas e internas são espaçadas de em média 10m entre elas, utilizando os pilares da edificação para uma descida estrutural e a estrutura externa das edificações já existentes. Cada barra de Re-Bar é fabricada com comprimento de 3m/4m, e suas conexões são feitas como na Figura 06 através de Clips de Aço Galvanizado.



Figura 96 – Exemplo de conexão entre Re-Bars no Sistema de Descida.



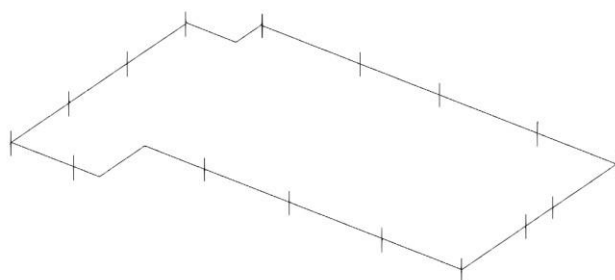
Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

5.6 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema é composto por um anel equipotencial que ligam todas as hastes de aterramento que são de Aço Galvanizado (Re Bar) com 70 mm de diâmetro. As emendas serão feitas por cliques de aço galvanizado de 10mm - 16mm, como ilustrado abaixo.

Re-Bars estão se conectando formando um anel de aterramento na fundação da edificação, como pode ser observado na Figura 08.

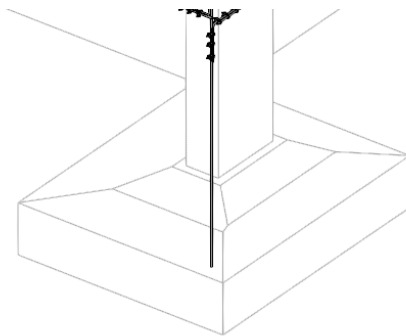
Figura 97 – Anel de Aterramento na Fundação da Edificação.



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

A descida na fundação pode ser observada na Figura 09, em que o Re-Bar desce sem sair da estrutura.

Figura 98 – Representação do Rebar na Fundação Tipo Sapata.



Fonte: Produzido pela equipe de trabalho (2022).

5.7 RECEBIMENTO DO SPDA

Durante toda a execução deste projeto, deve ser realizado testes de continuidade elétrica em todas as descidas. Os resultados devem possuir a mesma ordem de grandeza e devendo obedecer a ordem de 1 Ohm.

A realização de um ensaio final, conforme norma NBR 5419:2015, não poderá ser superior a 0,2 Oms.

Caso seja instalado outras estruturas metálicas não previstas no projeto, principalmente no topo da edificação, deve ser instalado um captor Franklin maior que essas medidas e conectar o mesmo na captação Faraday para poder interligar o sistema. Além disso, por este sistema possuir diversas descidas e com um distanciamento menor que vinte metros, esses sistemas devem ter interligados no Barramento de Equipotencialização Local (BEP), que estará localizado no quadro de medição.

5.8 OBSERVAÇÕES DE FIXAÇÃO E CONEXÃO

- Para os Re-Bars, as emendas serão feitas com Clips Galvanizados;
- Para os Re-Bars de Descida, a cobertura metálica é soldada/conectada;
- Para a malha de captação, a claraboia é utilizada como condutor;
- Testes de continuidade deverão ser feitos nas emendas do sistema de aterramento, descida e captação.



17 QUANTO AO PROJETO DE ACESSIBILIDADE

17.1 INTRODUÇÃO

Este documento tem por finalidade descrever como objetivo a descrição dos critérios programáticos e parâmetros funcionais apresentados no projeto de acessibilidade aos portadores de necessidades especiais para o edifício da escola, em compatibilização com os critérios existentes principalmente na ABNT NBR 9050:2020 – “Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos”, e na ABNT NBR 16.753:2018 – “Acessibilidade e Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação”, onde ambas dispõem a permissão da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, a garantia de acessibilidade na concepção, organização, implantação e adaptação de todos os elementos existentes.

Os critérios de projeto descrito neste documento serão apresentados das seguintes formas na infraestrutura: Projeto de sinalização e comunicação do equipamento, inclusive pisos táteis (alerta e direcional em rotas acessíveis), sinalização Braille em áreas de aproximação com identificações por placas, referente as placas internas de sinalização visual de acesso, atendimento prioritário e identificação de ambientes. Especificação e detalhe de sanitários, destinados exclusivamente a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, contendo os acessórios e peças (barras, bacia, lavatório, espelho e acessórios sanitários); Especificação quanto aos acessos dos mobiliários internos, elevadores, escadas, bebedouros, balcões de atendimento e informação.

Assim, o presente memorial tem por finalidade determinar as principais práticas que deverão ser utilizados e serviços a serem executados, além de indicar as condições gerais que deverão ser obedecidas durante a execução, e materiais que deveram ser aplicados.

17.2 O PROJETO

17.2.1 ACESSOS E CIRCULAÇÃO TÁTIL

Os acessos ao edifício deverão receber piso podotátil e sinalização tátil nas edificações e em volta dos equipamentos utilizados, assim como todas as entradas, bem como as rotas de interligação as funções do edifício, devem ser acessíveis.



De acordo com a NBR 9050:2020 – “Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos”, as áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo devem ser servidas de uma ou mais rotas acessíveis. As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum. As unidades autônomas acessíveis devem estar conectadas as rotas acessíveis. Áreas de uso restrito, conforme definido em 3.1.38, para uso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico e outros com funções similares, não necessitam atender as condições de acessibilidade. As rotas acessíveis precisam seguir um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos e internos de espaços abertos com a edificação, que pode ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas. Assim, para as rotas acessíveis externas, estacionamentos, calçadas, faixas de travessias de pedestres (elevadas ou não), rampas, escadas, passarelas e outros elementos da circulação. Enquanto as rotas acessíveis internas incorporam corredores, pisos, rampas, escadas, elevadores e outros elementos da circulação.

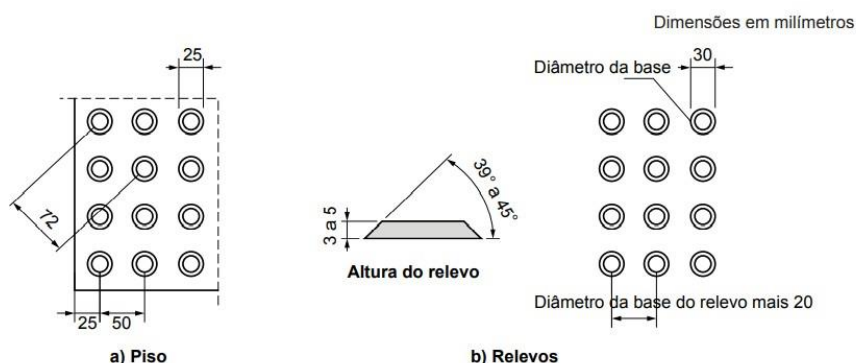
17.2.2 SINALIZAÇÃO TÁTIL

As sinalizações táteis de alerta ou direcional, são um piso com superfície de relevo acentuado e cores vivas para auxiliar quem possui alguma dificuldade motora ou sensorial a se locomover com segurança e agilidade.

Os pisos táteis, os relevos táteis aplicados diretamente no piso e os contrastes visuais da sinalização tátil no piso devem ser integrados ou sobrepostos ao piso adjacente, conforme dimensões constantes a baixo:

Sinalização tátil de alerta: imagem e medidas

Figura 99 – Sinalização tátil de alerta

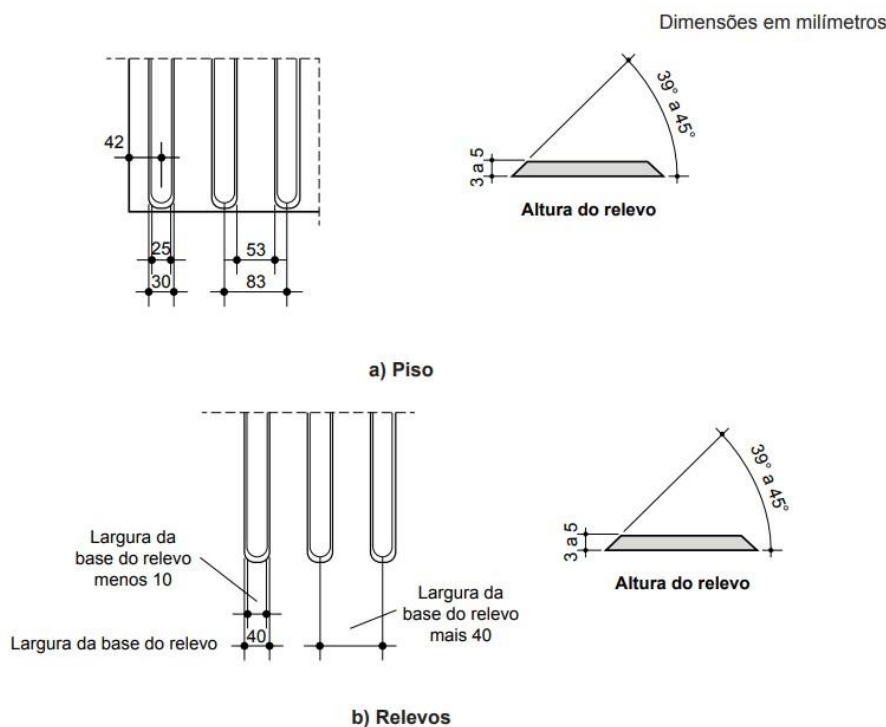


Fonte: ABNT NBR 9050:2015

Modelo: Piso Tátil de Alerta: tem a função de sinalizar perigo ou mudança de direção, com superfície em relevo tronco-cônico. O piso tátil será em placa de concreto com dimensões de 25 x 25 cm, na cor vermelha. As placas deverão estar em conformidade com a NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Sinalização tátil direcional: imagem e medidas

Figura 100– Sinalização tátil direcional



Fonte: ABNT NBR 9050:2015

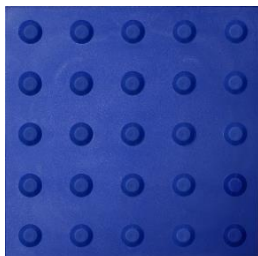
Modelo: Piso Tátil direcional: tem a função de direcionar o indivíduo com deficiência visual ou baixa visão. Deve ser instalada no sentido do deslocamento das pessoas, tanto em ambientes internos ou externos, indicando caminhos preferenciais de circulação. Consiste em formas lineares com relevos trapezoidais dispostos regularmente, com superfície em relevo tronco-cônico. O piso tátil será em placa de concreto com dimensões de 25 x 25 cm, na cor amarela. As placas deverão estar em conformidade com a NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Modelo borracha sintética (Alerta e direcional): Os pisos táteis para as áreas internas, serão aplicados no modelo borracha sintética com a base plana, direcionais e de alerta, que deverão ser instalados por fixação auto adesiva, onde



possui excelente desempenho em superfícies lisas e/ou polidas (áreas propensas a alta energia superficial), sendo somente recomendado nestas circunstâncias para aplicações permanentes.

Figura 101– Sinalização tátil de alerta



Fonte: Disponibilizado pelo fabricante Safe Park.

Figura 102– Sinalização tátil direcional



Fonte: Disponibilizado pelo fabricante Safe Park.

17.2.3 SINALIZAÇÃO PARA ESCADAS

A sinalização tátil de alerta no piso deve ser instalada no início e no término de escadas fixas, com ou sem grelhas, degraus isolados, rampas fixas com inclinação (i) superior ou igual a 5 % ($i \geq 5 \%$), escadas e esteiras rolantes, conforme a NBR 16.753:2018 – “Acessibilidade e Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação”.

17.2.3.1 Corrimão

Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas em ambos os lados, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, medidos da face superior até o bocel ou quina do degrau (no caso de escadas) ou do patamar, acompanhando a inclinação da rampa (pagina 62 da 9050/2020 representação).

Os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazão. As extremidades dos corrimãos devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas a parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberância.



17.2.4 SINALIZAÇÃO BRAILLE E AUTORELEVO

Informações visuais devem seguir premissas de texto, dimensionamento e contraste dos textos e símbolos, para que sejam perceptíveis inclusive por pessoas com baixa visão. Deve haver contraste, entre a sinalização visual (texto ou símbolo e fundo) e a superfície sobre a qual ela está fixada. Os símbolos visuais para a sinalização dos ambientes, a altura do símbolo deve ter a proporção de 1/200 da distância de visada, com altura do alto relevo deve estar entre 0,8 mm e 1,2 mm.

De acordo com a NBR 9050:2020 – “Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos”, o desenho do símbolo deve atender as seguintes condições:

- Contornos fortes e bem definidos;
- Simplicidade nas formas e poucos detalhes;
- Estabilidade da forma;
- Utilizar símbolos de padrão internacional.

Para a linguagem tátil, recomendam-se letras em caixa alta e caixa baixa para sentenças, e em caixa alta para frases curtas, evitando a utilização de textos na vertical. Os textos em relevo devem estar associados ao texto em Braille. Os caracteres em relevo devem atender as seguintes condições:

- Tipos de fonte;
- Altura do relevo: 0,8 mm a 1,2 mm;
- Altura dos caracteres: 15 mm a 50 mm;
- Distância mínima entre caracteres: 1/5 da altura da letra (H);
- Distância entre linhas: 8 mm.

Para a sinalização dos ambientes, a altura do símbolo deve ter a proporção de 1/200 da distância de visada com o mínimo de 80 mm. O desenho do símbolo deve atender as seguintes condições:

- Contornos fortes e bem definidos;
- Simplicidade nas formas e poucos detalhes;
- Estabilidade da forma;
- Altura dos símbolos: no mínimo 80 mm;
- Altura do relevo: 0,6 mm a 1,20 mm;
- Distância entre o símbolo e o texto: 8 mm;
- Utilização de símbolos de padrão internacional.



17.2.5 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

As placas de identificação de ambientes contêm texto em alto relevo, esferas braille e devem ser instaladas na parede ao lado da maçaneta, na faixa de alcance entre 1,20 m e 1,60m em plano vertical.

As placas serão confeccionadas em acrílico com as letras, iconografia e braille em alto relevo, espessura da placa de 4mm e as letras e iconografia de 1mm. Além disso, serão instaladas na altura de 1,20 do piso acabado, nos "banheiros PDC's" a placa será instalada na altura de 90cm do piso acabado.

Os pontos em braille devem ter aresta arredondada na forma esférica, com altura de 0,8mm e diâmetro de 2mm, o texto em braille é organizado em arranjos de seis pontos, duas colunas e o espaçamento entre as celas devem ser conforme a NBR 9050:2020, pág. 39.

17.2.6 DIMENSÕES DE SANITÁRIO ACESSÍVEL

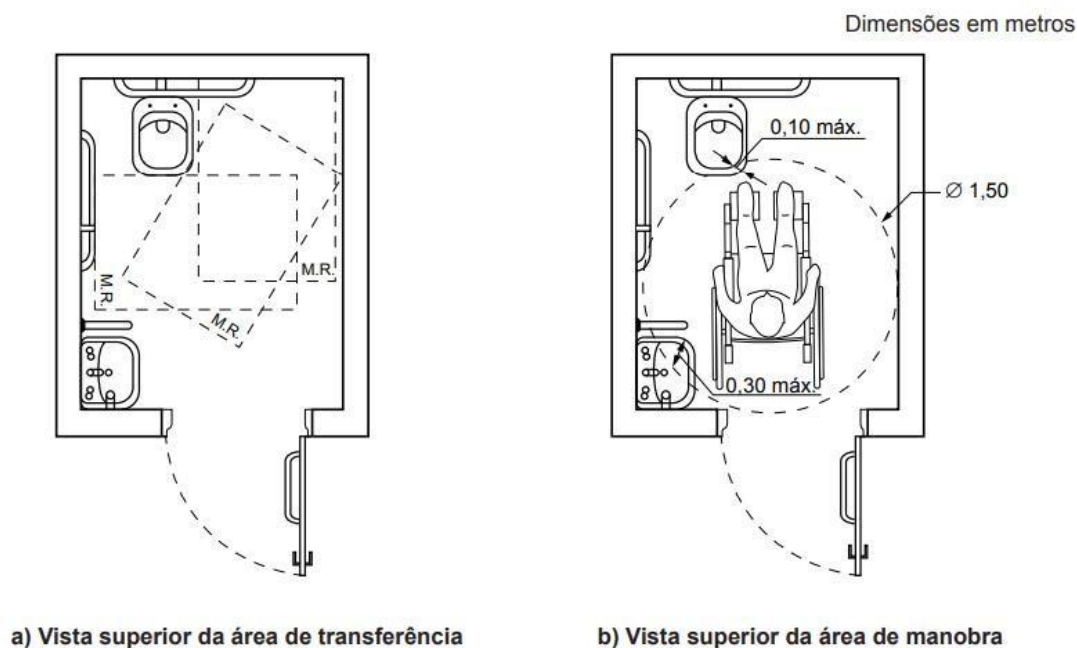
Os banheiros acessíveis devem garantir um posicionamento das peças sanitárias e os seguintes parâmetros de acessibilidade conforme a NBR 9050:2015:

- Circulação com giro de 360°, conforme a figura 111;
- Área necessária para garantir a transferência lateral, perpendicular e diagonal para a bacia sanitária, conforme a figura 112;
- A área de manobra pode utilizar no máximo 0,10 m sob a bacia sanitária e 0,30 m sob o lavatório;
- Deve ser instalado lavatório sem coluna ou com coluna suspensa ou lavatório sobre tampo, dentro do sanitário ou boxe acessível, em local que não interfira na área de transferência para a bacia sanitária, podendo sua área de aproximação ser sobreposta a área de manobra;
- Os lavatórios devem garantir altura frontal livre na superfície inferior, e na superfície superior de no máximo 0,80 m, exceto a infantil;
- Quando a porta instalada for do tipo de eixo vertical, deve abrir para o lado externo do sanitário ou boxe e possuir um puxador horizontal no lado interno do ambiente, medindo no mínimo 0,40 m de comprimento, afastamento de no máximo 40 mm e diâmetro entre 25 mm e 35 mm;
- Para travamento das portas deve ser observado o descrito em 4.6.8 da NBR 9050:2015;
- Quando o boxe for instalado em locais de prática de esportes, as portas devem atender a um vão livre mínimo de 1,00m;



- Alcance manual para acionamento da válvula sanitária, da torneira, das barras, puxadores e trincos e manuseio e uso dos acessórios;
- Alcance visual do espelho conforme 7.11.1; 85 ABNT NBR 9050:2015 © ABNT 2015 - Todos os direitos reservados
- Recomenda-se a instalação de ducha higiênica ao lado da bacia, dentro do alcance manual de uma pessoa sentada na bacia sanitária, dotada de registro de pressão para regulação da vazão;
- A Figura 99 exemplifica medidas mínimas de um sanitário acessível;

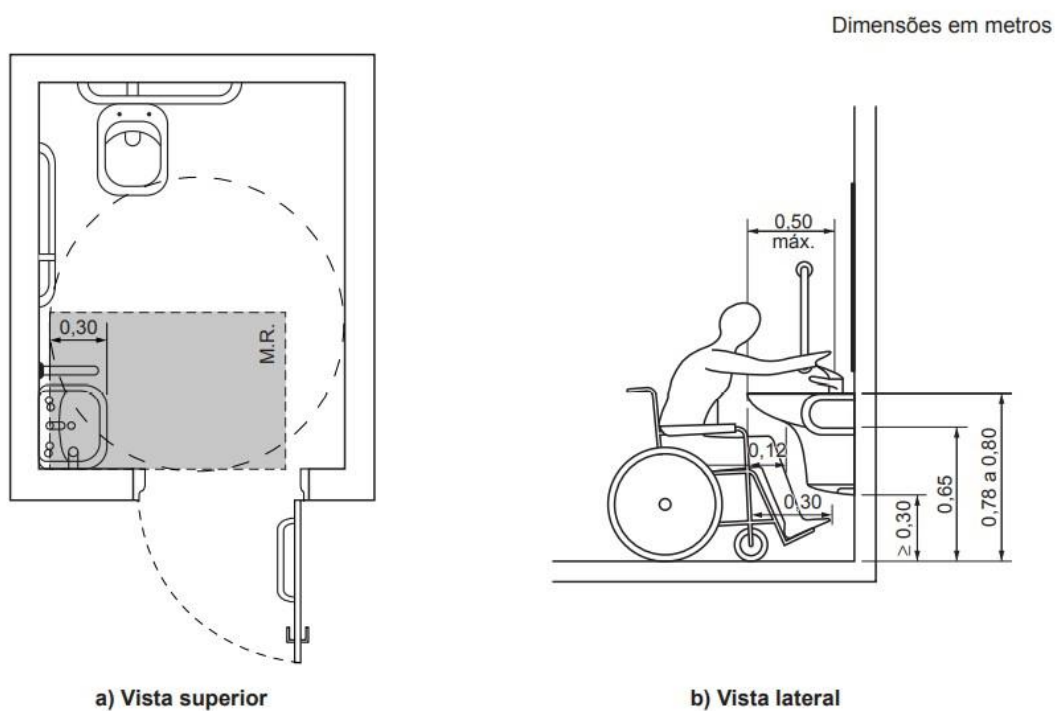
Figura 103– Áreas de transferência e manobra para uso da bacia sanitária



Fonte: ABNT NBR 9050:2015

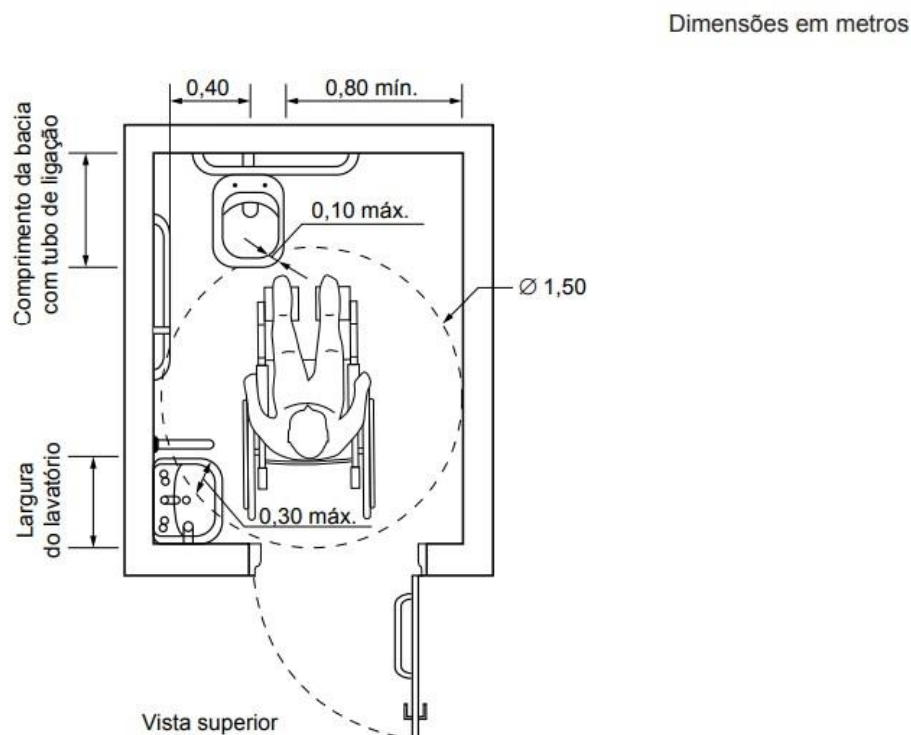


Figura 104- Área de aproximação para uso do lavatório



Fonte: ABNT NBR 9050:2015

Figura 105- Medidas mínimas de um sanitário acessível.



Fonte: ABNT NBR 9050:2015

Os pisos dos sanitários ou boxes sanitários devem observar as seguintes características:

a) ser antiderrapantes;

- b) não ter desníveis junto a entrada ou soleira;
- c) ter grelhas e ralos posicionados fora das áreas de manobra e de transferência.

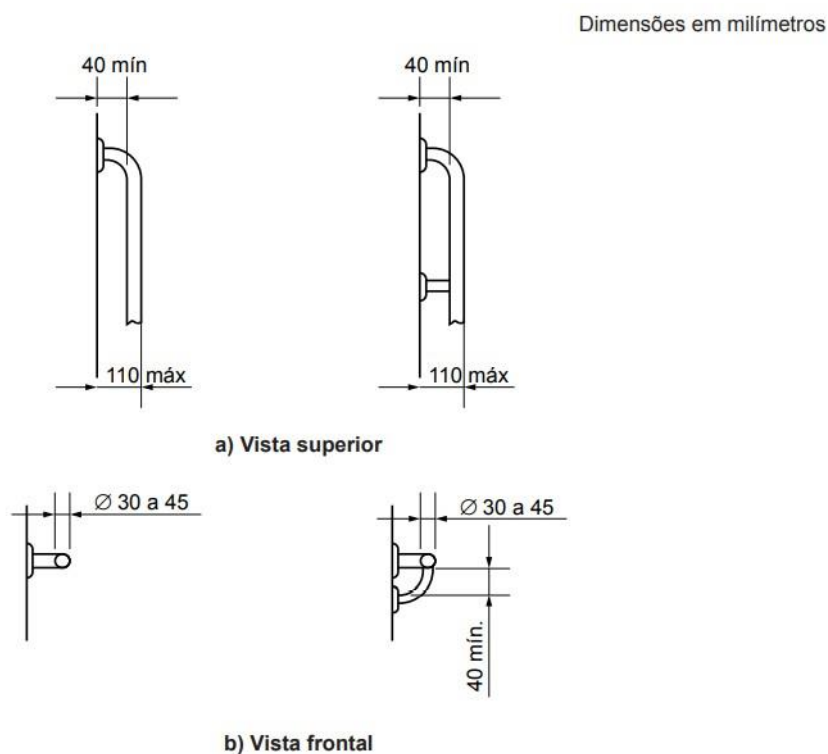
17.2.7 BARRAS DE APOIO

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

Quando executadas em material metálico, as barras de apoio e seus elementos de fixação e instalação devem ser confeccionadas em material resistente a corrosão, conforme ABNT NBR 10283, e determinação da aderência do acabamento conforme ABNT NBR 11003.

As dimensões mínimas das barras devem respeitar as aplicações definidas nesta Norma com seção transversal entre 30 mm e 45 mm. O comprimento e o modelo variam de acordo com as peças sanitárias.

Figura 106- Dimensões das barras de apoio.



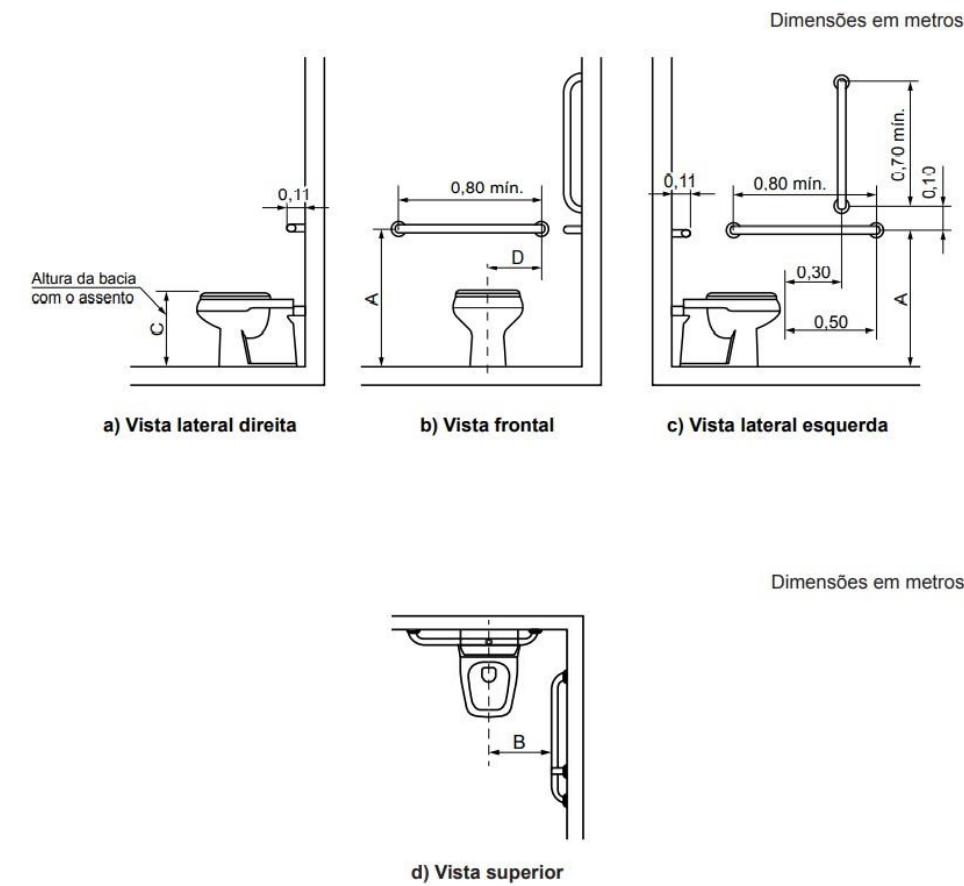
Fonte: ABNT NBR 9050:2015



17.2.8 **BARRAS DE APOIO NA BACIA SANITÁRIA**

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

Figura 107- Bacia convencional com barra de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral.



Fonte: ABNT NBR 9050:2015

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 16636 -1 Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de projetos Arquitetônicos e Urbanísticos Parte 1: Diretrizes e Terminologia.19/12/2017

ABNT NBR 16636 -2 Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de projetos Arquitetônicos e Urbanísticos Parte 2: Projeto Arquitetônico, 19/12/2017

ABNT NBR 16.537 Acessibilidade- Sinalização tátil no piso-Diretrizes para elaboração de projetos,27/06/2016

ABNT NBR 10821 Esquadrias para Edificações: Parte 1 – Esquadrias internas e externas - Terminologia, 09/02/2017.

ABNT NBR 10821 Esquadrias para Edificações: Parte 2 – Esquadrias externas – Requisitos e classificação, 13/02/2017.

ABNT NBR 10821 – Esquadrias para edificações: Parte 4: Esquadrias externas - Requisitos adicionais de desempenho, 15/02/2017.

ABNT NBR 14880 - Saídas de Emergência em edifícios Escadas de Segurança Controle de Fumaça por pressurização – 08/01/2014

ABNT NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho, publicada em 19/02/2013 – Partes 1 – Requisitos gerais, 3 – Sistemas de pisos, 4 – Sistemas de vedações verticais internas e externas, 5 – Sistemas de coberturas;

ABNT NBR 9050 — Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos, 11/09/2015.

ABNT NBR 9077 - Saídas de emergência em edifícios, 30/12/2001.

ABNT NBR 7199 – Vidros na construção civil – Projeto, execução e aplicações, 20/07/2016.

ABNT NBR 15215-1- Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições, 29/04/2005.

ABNT NBR 15215-2 - Iluminação natural - Parte 2 - Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural, 29/04/2005.

ABNT NBR 15215-3 - Iluminação natural - Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos, 29/04/2005.

ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos, 30/11/2001.

ABNT NBR 14718 - Guarda-corpos para edificação, 28/01/2008.



ABNT NBR 15000 - Blindagens para impactos balísticos - Classificação e critérios de avaliação, 30/12/2005.

ABNT NBR 10152 Acústica- Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações, 24/11/2017

ABNT NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações. Parte 1: Definições, símbolos e unidades, 29/04/2005.

ABNT NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações. Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações, 29/04/2005.

ABNT NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimática brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, 29/04/2005.

Capão Bonito/SP, 06 de junho de 2025

Augusto Molitor Fogaça
Engenheiro Civil
CREA/SP 5062811084

Luma Rodrigues Lucio Santiago de Almeida
Engenheira Civil
CREA/SP 5070533273

